

10/009760

Attorney Docket No. 450101-03158

New Patent Application filed December 11, 2001, entitled:

**IMAGE PICK-UP APPARATUS AND IMAGE PICK-UP METHOD**

corresponding to PCT Application No. PCT/JP01/03203

filed April 13, 2001

Express Mail No.: EV001580828US

Date of Deposit: December 11, 2001

I hereby certify that this application and the accompanying papers are being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to:

Assistant Commissioner for Patents  
Box: PCT  
Washington, D.C. 20231



Charles J. Jones

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

SK01PCT52

副本 - 印刷日時 2001年04月13日 (13.04.2001) 金曜日 15時58分03秒

0	受理官庁記入欄 国際出願番号.		 
0-1			
0-2	国際出願日		
0-3	(受付印)		
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際 出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)	
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許 協力条約に従って処理されるこ とを請求する。		
0-6	出願人によって指定された受理 官庁	日本国特許庁 (RO/JP)	
0-7	出願人又は代理人の書類記号	SK01PCT52	
I	発明の名称	撮像装置及び撮像方法	
II	出願人	出願人である (applicant only)	
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)	
II-2	右の指定国についての出願人で ある。		
II-4ja	名称	ソニー株式会社	
II-4en	Name	SONY CORPORATION	
II-5ja	あて名:	141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号	
II-5en	Address:	7-35, Kitashinagawa 6-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan	
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP	
II-7	住所 (国名)	日本国 JP	
III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor)	
III-1-1	この欄に記載した者は	米国のみ (US only)	
III-1-2	右の指定国についての出願人で ある。		
III-1-4ja	氏名 (姓名)	近藤 哲二郎	
III-1-4en	Name (LAST, First)	KONDO, Tetsujiro	
III-1-5ja	あて名:	141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号	
III-1-5en	Address:	ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan	
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP	
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2001年04月13日 (13.04.2001) 金曜日 15時58分03秒

III-2 III-2-1 III-2-2 III-2-4ja III-2-4en III-2-5ja   III-2-5en   III-2-6 III-2-7	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:  Address:  国籍(国名) 住所(国名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)  安藤 一隆 ANDO, Kazutaka 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan 日本国 JP 日本国 JP
IV-1  IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja  IV-1-2en  IV-1-3 IV-1-4	代理人又は共通の代表者、通知 のあて名 下記の者は国際機関において右 記のごとく出願人のために行動 する。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:  Address:  電話番号 ファクシミリ番号	代理人 (agent)  小池 晃 KOIKE, Akira 105-0001 日本国 東京都 港区 虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル No.11 Mori Bldg., 6-4, Toranomon 2-chome, Minato-ku, Tokyo 105-0001 Japan 03-3508-8266 03-3508-0439
IV-2  IV-2-1ja IV-2-1en	その他の代理人  氏名 Name(s)	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent) 田村 榮一; 伊賀 誠司 TAMURA, Eiichi; IGA, Seiji
V V-1	国の指定 広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	---
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	KR US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日から 15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2001年04月13日 (13.04.2001) 金曜日 15時58分03秒

SK01PCT52

VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-1-1	先の出願日	2000年04月13日 (13.04.2000)	
VI-1-2	先の出願番号	特願2000-112345	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-2-1	先の出願日	2001年04月04日 (04.04.2001)	
VI-2-2	先の出願番号	特願2001-105852	
VI-2-3	国名	日本国 JP	
VI-3	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-2	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	4	-
VIII-2	明細書	30	-
VIII-3	請求の範囲	7	-
VIII-4	要約	1	absk01pct52.txt
VIII-5	図面	19	-
VIII-7	合計	61	
	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙	✓	-
VIII-10	包括委任状の写し	✓	-
VIII-12	優先権証明書	優先権証明書 VI-1	-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	2	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	小池 晃	
IX-2	提出者の記名押印		
IX-2-1	氏名(姓名)	田村 榮一	
IX-3	提出者の記名押印		
IX-3-1	氏名(姓名)	伊賀 誠司	

## 受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## 特許協力条約に基づく国際出願願書

SK01PCT52

副本 - 印刷日時 2001年04月13日 (13.04.2001) 金曜日 15時58分03秒

10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日 (訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

II-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PCT

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号	SK01PCT52	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/03203	国際出願日 (日.月.年)	13.04.01	優先日 (日.月.年) 13.04.00
出願人(氏名又は名称) ソニー株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は

☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)).

Int. Cl<sup>7</sup> H04N5/235

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N5/222-5/253, 5/335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP, 11-98409, A (本田技研工業株式会社) 9. 4月. 1999 (09. 04. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6, 14-16 26, 27 7-13, 17-25, 28-38
X Y A	JP, 63-306777, A (キヤノン株式会社) 14. 12月. 1988 (14. 12. 88) 全文, 全図 & US, 5162914, A & US, 5638118, A & US, 5969761, A	20-25, 36-38 26, 27 1-19, 28-35

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 07. 01

国際調査報告の発送日

24.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 健一



5P

9373

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP, 2000-32303, A (富士写真フイルム株式会社) 28. 1月. 1998 (28. 01. 00) 全文, 全図 (ファミリーなし)	7, 30
A	JP, 8-125924, A (キヤノン株式会社) 17. 5月. 1996 (17. 05. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	12, 13, 17, 18, 31, 32

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2001年10月25日 (25.10.2001)

PCT

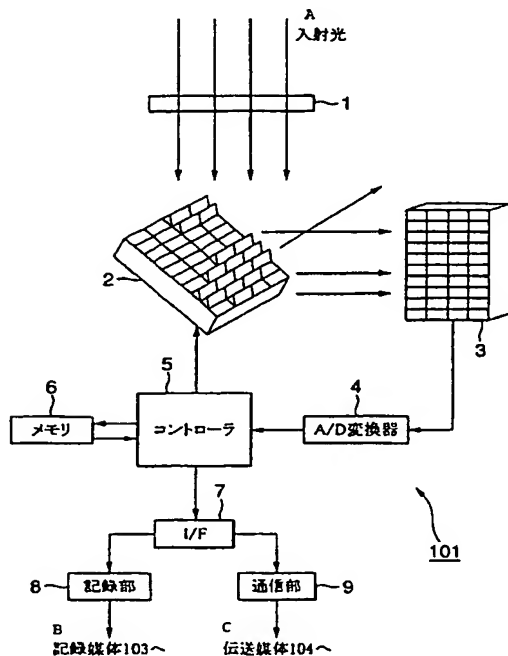
(10) 国際公開番号  
WO 01/80551 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 5/235 (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/03203
- (22) 国際出願日: 2001年4月13日 (13.04.2001) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤哲二郎 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP]. 安藤一隆 (ANDO, Kazutaka) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).
- 特願2000-112345 2000年4月13日 (13.04.2000) JP (81) 指定国 (国内): KR, US.  
特願2001-105852 2001年4月4日 (04.04.2001) JP

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE AND IMAGING METHOD

(54) 発明の名称: 撮像装置及び撮像方法



(57) Abstract: A controller (5) evaluates each pixel value outputted by a CCD (3). According to the evaluation, the exposure time specified by a shutter (2) comprising, e. g., a DMD (digital micromirror device) of the light-receiving surface of the CCD (3) is determined for each pixel to image an object. As a result, even if the object is of high contrast, the details of the image is not impaired.

A...INCIDENT LIGHT  
6...MEMORY  
5...CONTROLLER  
4...A/D CONVERTER  
8...RECORDING UNIT  
9...COMMUNICATION UNIT  
B...TO RECORDING MEDIUM 103  
C...TO TRANSMISSION MEDIUM 104

[続葉有]

WO 01/80551 A1



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

コントローラ 5 では、C C D 3 が出力する画素値が評価され、その評価結果に基づき、例えば D M D (Digital Micromirror Device) 等で構成されるシャッタ 2 における、C C D 3 の受光面に対する露出時間が画素単位で設定される。そして、そのように画素単位で設定された露出時間で、被写体の撮像が行われる。この結果、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわない画像を得る。

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 10 月 25 日 (25.10.2001)

PCT

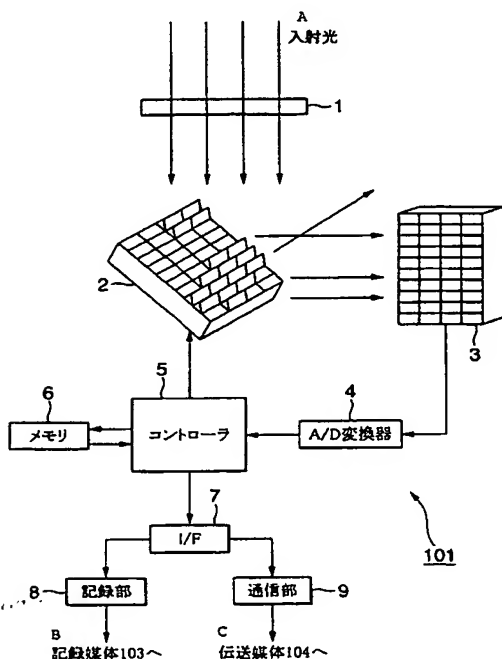
(10) 国際公開番号  
WO 01/80551 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 5/235 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/03203 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤哲二郎 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP]. 安藤一隆 (ANDO, Kazutaka) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2001 年 4 月 13 日 (13.04.2001) (74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): KR, US.
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-112345 2000 年 4 月 13 日 (13.04.2000) JP  
特願2001-105852 2001 年 4 月 4 日 (04.04.2001) JP

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE AND IMAGING METHOD

(54) 発明の名称: 撮像装置及び撮像方法



(57) Abstract: A controller (5) evaluates each pixel value outputted by a CCD (3). According to the evaluation, the exposure time specified by a shutter (2) comprising, e. g., a DMD (digital micromirror device) of the light-receiving surface of the CCD (3) is determined for each pixel to image an object. As a result, even if the object is of high contrast, the details of the image is not impaired.

A...INCIDENT LIGHT  
6...MEMORY  
5...CONTROLLER  
4...A/D CONVERTER  
8...RECORDING UNIT  
9...COMMUNICATION UNIT  
B...TO RECORDING MEDIUM 103  
C...TO TRANSMISSION MEDIUM 104

[続葉有]



添付公開 類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

コントローラ5では、CCD3が出力する画素値が評価され、その評価結果に基づき、例えばDMD (Digital Micromirror Device) 等で構成されるシャッタ2における、CCD3の受光面に対する露出時間が画素単位で設定される。そして、そのように画素単位で設定された露出時間で、被写体の撮像が行われる。この結果、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわない画像を得る。

## 明細書

## 撮像装置及び撮像方法

## 技術分野

本発明は、撮像装置及び撮像方法、プログラム及びプログラム記録媒体、データ構造及びデータ記録媒体、並びに撮像制御装置に関し、特に、例えばデジタルビデオカメラ等において、コントラストの強い被写体の画像を、その詳細を失わずに得ることができるようにする撮像装置及び撮像方法、プログラム及びプログラム記録媒体、データ構造及びデータ記録媒体、並びに撮像制御装置に関する。

## 背景技術

例えばデジタルビデオカメラでは、被写体からの光が、レンズによって、C C D (Charge Coupled Device) 等の光電変換素子の受光面上に集光され、そこで光電変換されることにより電気信号である画像データとされる。

デジタルビデオカメラにおいて、レンズからの光は、露出を制御するシャッタを介して、C C Dに入射される。したがって、シャッタスピード、すなわち露出時間が長いと、C C Dにチャージされる電荷が多くなり、その結果、いわゆる露出オーバーとなる。そして、露出オーバーのときに得られる画像は、いわば白つぶれしたものとなる。一方、露出時間が短いと、C C Dにチャージされる電荷は少なくなり、その結果、いわゆる露出アンダーとなって、得られる画像は、いわば黒つぶれしたものとなる。このような白つぶれや黒つぶれを防止するには、画像の最も明るい部分から最も暗い部分までが、適度な明度をもつように、露出時間を設定する必要がある。

ところで、従来のデジタルビデオカメラにおいては、C C Dの受光面全体に対して、同一の露出時間で撮影が行われる。したがって、コントラストの強い被写体を撮影（撮像）する場合には、明るい部分が白つぶれしたものとなったり、

暗い部分が黒つぶれしたものとなり、得られた画像において、被写体のディテール (detail) (詳細) が失われる課題があった。

なお、例えば特願平 6-28796 号においては、液晶シャッター付きカメラが開示されているが、このカメラは、CCD の画素単位で露出を制御することができるものではなく、CCD の受光面全体に対して、同一の露出時間を設定できるにすぎないものであった。

#### 発明の開示

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわずに撮影することができる撮像装置、撮像方法、プログラム、プログラム記録媒体、データ構造、データ記録媒体及び撮像制御装置を提供するものである。

本発明に係る撮像装置は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、画素値を評価する評価手段と、評価手段による評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御手段とを備える。

本発明に係る撮像方法は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップとを有する。

本発明に係るプログラムは、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップとを有する。

本発明に係るプログラム記録媒体は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップとを有するプログラ

ムが記録されている。

本発明に係るデータ構造は、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられている。

本発明に係るデータ記録媒体は、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられて記録されている。

本発明に係る撮像制御装置は、画素値を評価する評価部と、評価部による評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を所定の面単位で制御する制御信号を、撮像部に出力する制御手段とを備える。

本発明に係る撮像装置は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、受光面に対する複数の露出時間を制御する制御手段と、撮像手段において、制御手段の制御に基づき、被写体を複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値を選択する選択手段とを備える。

本発明に係る撮像方法は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御する制御ステップと、撮像部において、制御ステップにおける制御に基づき、被写体を複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値を選択する選択ステップとを有する。

本発明に係るプログラムは、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値を選択する選択ステップとを有する。

本発明に係るプログラム記録媒体は、被写体からの光を受光して光電変換する

受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値を選択する選択ステップとを有するプログラムが記録されている。

本発明では、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間が画素単位で制御される。

また、本発明では、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられている。

また、本発明では、画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を所定の面単位で制御する制御信号が、撮像部に出力される。

また、本発明では、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間が制御され、その制御に基づき、被写体を複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値が選択される。

また、本発明では、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値が評価され、その評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値が選択される。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明を適用したデジタルビデオカメラシステムの構成例を示すブロック図である。

図2は、本発明を適用したデジタルビデオカメラ101の第1実施の形態の



構成例を示す図である。

図 3 は、本発明を適用したデジタルビデオカメラ 101 の第 2 実施の形態の構成例を示すブロック図である。

図 4 は、図 2 及び図 3 のコントローラ 5 の構成例を示すブロック図である。

図 5 は、図 4 の画像評価部 11 の構成例を示すブロック図である。

図 6 は、図 5 の評価部 23 の構成例を示すブロック図である。

図 7 は、図 4（図 2 及び図 3）のデジタルビデオカメラ 101 の動作を説明するためのフローチャートである。

図 8 A、8 B、8 C は、メモリ 6 と 25 の記憶内容を示す図である。

図 9 は、図 1 の表示装置 102 の構成例を示すブロック図である。

図 10 は、図 9 の表示装置 102 の処理を説明するフローチャートである。

図 11 は、本発明を適用したデジタルビデオカメラ 101 の第 3 実施の形態の構成例を示すブロック図である。

図 12 は、図 11 のコントローラ 33 の構成例を示すブロック図である。

図 13 は、図 11 のデジタルビデオカメラ 101 の動作を説明するためのフローチャートである。

図 14 は、画素値と露出時間との関係を示す図である。

図 15 は、画素値と露出時間との関係を近似する近似曲線を用いた画素値の補正を説明する図である。

図 16 は、複数の露出時間によって得られた画素値を示す図である。

図 17 は、補正画素値を示す図である。

図 18 は、基準画素値に最も近い画素値を補正した補正画素値で構成される画像を示す図である。

図 19 は、本発明を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本発明を適用したデジタルビデオカメラシステムの一実施の形態の

構成例を示している。デジタルビデオカメラ 101 は、所定の被写体を撮像し、画像データを含む画像情報を出力する。この画像情報は、例えば半導体メモリ、光磁気ディスク、磁気ディスク、光ディスク、磁気テープ、相変化ディスクなどとなる記録媒体 103 に記録され、あるいは、例えば地上波、衛星回線、CATV (Cable Television) 網、インターネット、公衆回線、バスなどとなる伝送媒体 104 を介して伝送され、表示装置 102 に提供される。表示装置 102 は、記録媒体 103 又は伝送媒体 104 を介して提供される画像情報を受信し、その画像情報に基づいて、対応する画像を表示する。なお、デジタルビデオカメラ 101、表示装置 102、及び記録媒体 103 又は伝送媒体 104 は、1つの装置として構成することが可能である。

図 2 は、図 1 のデジタルビデオカメラ 101 の第 1 実施の形態の構成例を示している。レンズ 1 には、被写体からの光が入射し、レンズ 1 は、その光をシャッタ 2 を介して、CCD 3 の受光面上に集光する。

シャッタ 2 は、コントローラ 5 により制御され、レンズ 1 からの光を、例えば CCD 3 の受光面を構成する画素単位で反射することにより、CCD 3 の各画素に対する露出を制御する。すなわち、図 2 では、シャッタ 2 は、例えば半導体基板上に多数の超小型反射ミラーが形成された DMD (Digital Micromirror Device) で構成されており、各ミラーが、コントローラ 5 からの制御に従って回転することにより、そこに入射する光の反射方向を、そのミラー単位で変えることができるようになってい

る。ここでは、DMD を構成する各ミラーが、CCD 3 を構成する各画素に対応している。したがって、各ミラーを回転することにより、各ミラーから CCD 3 の各画素への光の反射方向を変えることで、対応する画素への光の入射をオン／オフさせることができるようになっている。なお、DMD については、例えば特願平 7-73952 号 (優先権主張番号 US 221739、優先日 1994 年 3 月 31 日) に開示されている。

CCD 3 は、その受光面を構成する各画素において、シャッタ 2 からの光を受光し、これにより、その光量に対応する電荷をチャージする。そして、CCD 3 は、各画素においてチャージした電荷 (積分効果により積分された電荷) を、い

いわゆるバケツリレー (bucket brigade) することで、対応する電圧レベルの電気信号を A/D (Analog/Digital) 変換器 4 に出力する。なお、ここでは、シャッタ 2 からの光を受光して光電変換する光電変換素子として、CCD を用いているが、その他、BBD (Bucket Brigede Device) 等を用いることが可能である。

A/D 変換器 4 は、CCD 3 からの電気信号を、画素に対応するタイミングでサンプリングし、さらに量子化することで、ディジタル画像データを構成する各画素の画素値を、コントローラ 5 に供給する。なお、ここでは、A/D 変換器 4 は、例えば 8 ビットの画素値を出力するものとする。

コントローラ 5 は、CCD 3 から A/D 変換器 4 を介して供給される各画素の画素値を評価する。さらに、コントローラ 5 は、その評価結果に基づき、シャッタ 2 による露出時間を各画素単位で設定し、シャッタ 2 を制御する。また、コントローラ 5 は、CCD 3 から A/D 変換器 4 を介して供給される各画素の画素値を、その画素値を得るときに設定された露出時間に基づき、必要に応じて補正し、その補正後の画素値となる、例えば 1 フレーム (又は 1 フィールド) 単位の画像データを画像情報として出力する。また、コントローラ 5 は、画素値と、その画素値を得るときに設定された露出時間とを画像情報として出力する。コントローラ 5 が出力する画像情報は、I/F (Interface) 7 で受信される。

メモリ 6 は、コントローラ 5 の処理上必要なデータを一時記憶する。I/F 7 は、コントローラ 5 からの画像情報を、例えばユーザからの指示等に応じて、記録部 8 又は通信部 9 に供給する。記録部 8 は、I/F 7 からの画像情報を記録媒体 103 に記録する。通信部 9 は、I/F 7 からの画像情報を伝送媒体 104 を介して送信する。

次に、図 3 は、図 1 のディジタルビデオカメラ 101 の第 2 実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

すなわち、図 3 のディジタルビデオカメラ 101 は、基本的には、図 2 のディジタルビデオカメラ 101 と同様に構成されている。ただし、図 3 においては、シャッタ 2 が、液晶パネル (液晶シャッタ) で構成されている。

液晶パネルで構成されるシャッタ 2 は、コントローラ 5 により制御され、レン

ズ 1 からの光を、例えば C C D 3 の受光面を構成する画素単位で透過させることにより、C C D 3 の各画素に対する露出を制御する。

すなわち、図 3 では、シャッタ 2 としての液晶パネルを構成する液晶分子の方向が、コントローラ 5 の制御に従って、画素に相当する単位で変化することにより、その単位における光の透過が制限され、これにより、C C D 3 の、対応する画素への光の入射をオン／オフさせることができるようになっている。なお、ここでは、シャッタ 2 として、透過型の液晶パネルを用いることとしたが、その他、反射型の液晶パネルを用いることも可能である。

次に、図 4 は、図 2 及び図 3 のコントローラ 5 の構成例を示している。コントローラ 5 は、画像評価部 1 1 及びシャッタ制御部 1 2 で構成されている。

C C D 3 から A / D 変換器 4 を介してコントローラ 5 に供給される画素値は、画像評価部 1 1 で受信される。画像評価部 1 1 は、そこに供給される画素値に必要な処理を施し、1 フレームの画像データを構成して出力する。さらに、画像評価部 1 1 は、そこに供給される画素値を評価して、その評価結果に基づいて、シャッタ 2 による露出時間を画素単位で設定する。

シャッタ制御部 1 2 は、画像評価部 1 1 において設定された、画素毎の露出時間に従って、シャッタ 2 を制御する。

次に、図 5 は、図 4 の画像評価部 1 1 の構成例を示している。C C D 3 から A / D 変換器 4 を介してコントローラ 5 に供給される画素値は、バッファ 2 1 で受信され、バッファ 2 1 は、その画素値を一時記憶する。

画素値補正部 2 2 は、バッファ 2 1 に記憶された画素値を読み出すとともに、その画素値を得たときの画素に対する露出時間をメモリ 2 5 から読み出し、それらに対応付けて、メモリ 6 に供給して記憶させる。さらに画素値補正部 2 2 は、メモリ 6 に、例えば 1 フレーム分の画素値と露出時間との組が記憶されると、その画素値と露出時間との組を読み出し、画素値を露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される 1 フレームの画像データを出力する。

評価部 2 3 は、バッファ 2 1 に記憶された画素値を評価し、その評価結果を露出時間決定部 2 4 に供給する。露出時間決定部 2 4 は、評価部 2 3 からの評価結果に基づき、バッファ 2 1 に記憶された画素値の画素に対する露出時間を設定す

る。すなわち、評価部 2 3 は、バッファ 2 1 に記憶された画素値を評価することで、画素値が所定の上限値以上又は下限値以下であるかどうかや、被写体の動き量等の評価結果を得て、その評価結果を露出時間決定部 2 4 に供給する。露出時間決定部 2 4 は、例えば、画素値が所定の上限値以上の値であり、白つぶれの状態になっているときは、対応する画素についての露出時間を短く設定する。また、露出時間決定部 2 4 は、例えば、画素値が所定の下限値以下の値であり、黒つぶれの状態になっているときは、対応する画素についての露出時間を長く設定する。さらに、露出時間決定部 2 4 は、例えば、被写体の動き量が大きく、動きぶれ（動きぼけ）が生じているときには、対応する画素についての露出時間を短く設定する。また、露出時間決定部 2 4 は、例えば、被写体の動き量が小さく（なく）、動きぶれ（ぼけ）がないときは、対応する画素についての露出時間を現状の値のままとする。

そして、露出時間決定部 2 4 は、画素について設定した露出時間をメモリ 2 5 に供給する。ここで、本実施の形態では、説明を簡単にするために、被写体自体の動きは、ほとんどないものとする。したがって、ここでいう動きぶれ（動きぼけ）は、主として、撮影を行うユーザの、いわゆる手ぶれに起因するものであるとする。ただし、本発明は、大きな動きのある被写体を撮影するときにも適用可能である。

メモリ 2 5 は、露出時間決定部 2 4 からの、各画素についての露出時間を、対応する位置のアドレスに記憶（上書き）する。メモリ 2 5 に記憶された各画素についての露出時間は、シャッタ制御部 1 2 に供給されるようになっており、シャッタ制御部 1 2 は、この各画素毎の露出時間に従って、シャッタ 2 を制御する。これにより、シャッタ 2 を介しての、CCD 3 への光の入射時間が、画素毎に制御される。ここで、露出時間と、シャッタスピードとは同義語である。ただし、露出時間が長いということは、シャッタスピードが遅いことに相当し、露出時間が短いということは、シャッタスピードが速いことに相当する。以下においては、露出時間を用いて説明を行うが、シャッタスピードを用いて説明することも勿論可能である。

次に、図 6 は、図 5 の評価部 2 3 の構成例を示している。読出部 5 1 は、バッ

ファ 2 1 (図 5) に記憶された画素の画素値を読み出し、バッファ 5 2 に供給して記憶させる。さらに、読出部 5 1 は、バッファ 2 1 から画素値を読み出した画素を、順次注目画素とし、その注目画素の画素値 (注目画素値) を動き判定部 5 3 及び画素値判定部 5 4 に供給する。

バッファ 5 2 は、例えば複数フレーム分の画素値を記憶することのできる記憶容量を有しており、読出部 5 1 から供給される画素値を順次記憶する。なお、バッファ 5 2 は、その記憶容量分だけ画素値を記憶した後は、新たな画素値を、例えば最も古い画素値に上書きする形で記憶するようになっている。

動き判定部 5 3 は、読出部 5 1 からの注目画素の画素値を受信し、例えば、その注目画素のフレーム (以下、適宜、注目フレームという) における、注目画素を中心とする  $3 \times 3$  画素に対応する、注目フレームの 1 フレーム前のフレーム (以下、適宜、前フレームという) における  $3 \times 3$  画素を、バッファ 5 2 から読み出す。さらに、動き判定部 5 3 は、注目フレームの  $3 \times 3$  画素それぞれの画素値と、前フレームにおける、対応する  $3 \times 3$  画素それぞれの画素値との差分絶対値を計算し、さらに、その総和 (以下、適宜、差分絶対値和という) を演算する。そして、動き判定部 5 3 は、その差分絶対値和に基づいて、注目画素の動きの大小を判定し、その判定結果を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部 2 4 (図 5) に供給する。すなわち、動き判定部 5 3 は、差分絶対値が大の時は、動きが大きい旨を、また、差分絶対値が小の時は、動きが小さい旨を、それぞれ評価結果として、露出時間決定部 2 4 に供給する。なお、動き判定部 5 3 では、その他、例えば、上述の注目フレームの  $3 \times 3$  画素を用いて、前フレームとのブロックマッチングを行い、その結果得られる動きベクトルに基づいて、注目画素の動きの大小を判定することも可能である。

画素値判定部 5 4 は、注目画素の画素値が、所定の下限值と上限値とで規定される所定の範囲内の値であるかどうかを判定し、その判定結果を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部 2 4 に供給する。

すなわち、A/D 変換器 4 (図 2 乃至図 4) が出力する画素値が、例えば 0 乃至 255 の範囲に対応する 8 ビットで表される場合には、画素値判定部 5 4 は、例えば、黒つぶれとなる値 (例えば、10 以下など) を下限値とするとともに、

白つぶれとなる値（例えば、250など）を上限值とし、注目画素の画素値がその下限値から上限値の範囲内にあるかどうかを判定する。そして、画素値判定部54は、注目画素の画素値が、上限値以上の値（若しくは上限値より大きい値）である場合、下限値以下の値（若しくは下限値未満の値）である場合、又は下限値より大きく上限値より小さい場合は、それぞれ、その旨を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部24に供給する。

図5の露出時間決定部24は、以上のような注目画素の評価結果を、動き判定部53と画素値判定部54から受信し、その評価結果に基づいて、上述したように、露出時間を設定する。

次に、図7のフローチャートを参照して、図4（図2及び図3）のデジタルビデオカメラの動作について説明する。

最初に、ステップS1において、コントローラ5（図5）の露出時間決定部24は、各画素に対して、デフォルトの露出時間を設定し、メモリ25に送信して、対応するアドレスに記憶させる。なお、ここでは、例えば、デフォルトの露出時間として、全ての画素に対して、同一の露出時間が設定されるものとする。ただし、デフォルトの露出時間としては、例えば前回の撮影の終了時における各画素の露出時間を設定すること等も可能である。また、デフォルトの露出時間は、例えばユーザに設定してもらうようにすることも可能である。ここで、図8Aは、メモリ25の記憶内容を示している。上述したように、メモリ25では、各画素の画素位置に対応したアドレスに、その画素に対する露出時間が記憶される。シャッタ制御部12は、メモリ25に記憶された画素毎の露出時間に従って、シャッタ2を制御し、これにより、シャッタ2を介しての、CCD3への光の入射時間が、画素毎に制御されながら、CCD3の各画素に電荷がチャージされる。

そして、1フレームを構成する画素値の読出開始タイミングとなると、ステップS2において、CCD3からその読出が開始される。CCD3から読み出された画素値は、A/D変換器4を介して、コントローラ5（図5）のバッファ21に供給されて記憶される。

バッファ21に記憶された画素値は、ステップS3において、画素値補正部22によって読み出される。さらに、ステップS3では、画素値補正部22は、バ

バッファ 21 から読み出された画素値の画素を順次注目画素として、注目画素に対応する、メモリ 25 のアドレスに記憶された露出時間、すなわち注目画素の画素値を得るのに用いた露出時間を読み出し、注目画素の画素値と対応付けて、メモリ 6 に供給して記憶させる。これにより、メモリ 25 において、例えば図 8 A に示すような露出時間が記憶されている場合、メモリ 6 には、図 8 B に示すように、図 8 A の露出時間と、その露出時間によって得られた画素値とが対応付けられて記憶される。

そして、ステップ S 4 に進み、評価部 23 (図 6) は、その動き判定部 53 及び画素値判定部 54 において、バッファ 21 に記憶された注目画素の画素値を、上述したように評価し、その評価結果を露出時間決定部 24 に供給する。露出時間決定部 24 は、ステップ S 5 において、評価部 23 からの評価結果に基づき、注目画素の露出時間を、上述したような適正な値に設定し直す。さらに、露出時間決定部 24 は、その設定し直した露出時間をメモリ 25 に供給し、注目画素に対応するアドレスに記憶させる (上書きする)。すなわち、例えば図 8 B において、画素値「250」は、上述した上限値「250」以上の値であり、したがって、白つぶれの状態になっていると考えられるため、露出時間決定部 24 は、画素値「250」の画素の露出時間 (メモリ 25 のアドレス  $n+1$  の露出時間) 「1/100 秒」を、より短い「1/120 秒」に設定し直し、図 8 C に示すように、メモリ 25 に記憶させる。

その後、ステップ S 6 に進み、バッファ 21 からの、1 フレームを構成する全ての画素値の読出が終了したかどうか、例えば図示せぬ制御部等により判定され、まだ、終了していないと判定された場合、ステップ S 7 に進み、次の画素の画素値が、バッファ 21 から取得され、ステップ S 3 に戻る。そして、その画素値の画素を、新たに注目画素として、ステップ S 3 以降の処理が繰り返される。

一方、ステップ S 6 において、1 フレームを構成する全ての画素値の読出が終了したと判定された場合、すなわちメモリ 6 に、1 フレームを構成する全ての画素の画素値と、それらに対応着けられた露出時間が記憶された場合、ステップ S 8 に進み、画素値補正部 22 (図 5) は、メモリ 6 から各画素値を読み出し、各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正し、その補正後



の画素値で構成される 1 フレームの画像データを出力する。

すなわち、ここでは、1 フレームを構成する各画素値は、同一の露出時間で得られたものでないから、そのような画素値をそのまま用いて、1 フレームの画像を構成すると、明るさが疎らな画像となる。そこで、画素値補正部 22 は、露出時間に基づいて、各画素値を補正し、これにより、明るさの統一感がある、全ての画素が同一の露出時間で撮影されたような画像を構成するようになっている。

具体的には、説明を簡単にするために、例えば露出時間と画素値とが比例関係にあるものとする、画素値補正部 22 は、例えば、メモリ 6 に記憶された露出時間のうち、最も短い露出時間（以下、最短露出時間という） $1/S_{\text{base}}$  [秒] を基準として、各露出時間  $1/S$  [秒] が対応付けられている画素値を、 $S/S_{\text{base}}$  したがつて、いま、画素値  $p$  と露出時間  $1/S$  [秒] との組み合わせを  $(p, 1/S)$  と表すこととすると、メモリ 6 に記憶された画素値と露出時間の組が、例えば  $(255, 1/10)$ 、 $(200, 1/5)$ 、 $(150, 1/20)$ 、 $(100, 1/100)$  である場合には、最短露出時間  $1/S_{\text{base}}$  が、 $1/100$  秒であるから、露出時間が  $1/10$  秒の画素値「255」は「25.5」 $(=255 \times 10/100)$  に、露出時間が  $1/5$  秒の画素値「200」は「10」 $(=200 \times 5/100)$  に、露出時間が  $1/20$  秒の画素値「150」は「30」 $(=150 \times 20/100)$  に、露出時間が  $1/100$  秒の画素値「100」は「100」 $(=100 \times 100/100)$  に、それぞれ補正される。ただし、基準となる最短露出時間「 $1/100$  秒」の画素値「100」については、補正前後で、値は変わらないから、必ずしも補正を行う必要はない。

なお、上述の場合においては、最短露出時間  $1/S_{\text{base}}$  を基準として、各露出時間  $1/S$  が対応付けられている画素値を、 $S/S_{\text{base}}$  倍に補正するようにしたが、その他、例えば、メモリ 6 に記憶された露出時間のうち、最も長い露出時間（以下、最長露出時間という） $1/S_{\text{base}}'$  [秒] を基準として、各露出時間  $1/S$  [秒] が対応付けられている画素値を、 $S/S_{\text{base}}'$  倍に補正することも可能である。この場合、上述の画素値と露出時間のセット  $(255, 1/10)$ 、 $(200, 1/5)$ 、 $(150, 1/20)$ 、 $(100, 1/100)$  については、最長露出時間  $1/S_{\text{base}}'$  が、 $1/5$  秒であるから、露出時間が  $1/10$  秒の画素値「255」

は「510」( $=255 \times 10 / 5$ )に、露出時間が1/5秒の画素値「200」は「200」( $=200 \times 5 / 5$ )に、露出時間が1/20秒の画素値「150」は「600」( $=150 \times 20 / 5$ )に、露出時間が1/100秒の画素値「100」は「2000」( $=100 \times 100 / 5$ )に、それぞれ補正される。

なお、画素値補正部22では、その他、最短露出時間及び最長露出時間以外の露出時間を基準として、画素値の補正を行うことが可能である。

以上から、A/D変換器4が出力する画素値が、Mビットであるとする、画素値補正部22が出力する補正後の画像を構成する画素値は、Mビットを超えるビット数となる場合がある。すなわち、ここでは、A/D変換器4が出力する画素値を8ビットとしているが、画素値補正部22が出力する補正後の画像を構成する画素値は、8ビットを超えるビット数となる。その結果、画素値補正部22からは、被写体がコントラストの強いものであっても、そのコントラストが十分に表現された画像、すなわちダイナミックレンジが、A/D変換器4の出力ビット数よりも大にされた画像が出力されることになる。

なお、ここでは、最短露出時間を基準とするようにしたが、基準とする露出時間は、任意の値とすることができる。すなわち、基準とする露出時間は、メモリ6に記憶された最短露出時間以外の露出時間であってもよいし、メモリ6に記憶されていない露出時間であってもよい。したがって、画素値の補正は、例えば1/1秒を基準として行うことができ、この場合は、画素値pに対して、対応付けられている露出時間1/Sの逆数Sを乗算して得られる画素値が、補正後の画素値ということになる。

なお、画像のダイナミックレンジは、いずれの露出時間を基準値として補正を行っても、同様に大きくなる。

ステップS8において、以上のように、補正された画素値でなる画像データが出力されると、ステップS9に進み、ステップS4乃至S7の処理が繰り返されることにより、メモリ25に記憶された各画素毎の露出時間がシャッタ制御部12に送信され、ステップS2に戻り、以下、次のフレームについて、同様の処理が繰り返される。したがって、次のフレームについては、メモリ25に記憶された各画素毎の露出時間で画像の撮影が行われる。

以上のように、CCD 3 が出力する画素値を評価し、その評価結果に基づき、シャッタ 2 による、CCD 3 の受光面に対する露出時間を画素単位で設定して、被写体の撮像を行うようにしたので、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわない画像を得ることができる。

また、一般に、CCD のダイナミックレンジは、それほど広くはないが、上述のように、画素毎に露出時間を制御することで、CCD 3 (あるいは A/D 変換器 4) のダイナミックレンジを広げた場合と同様の効果を得ることができる。

なお、上述の場合においては、メモリ 6 に記憶された各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正して出力するようにしたが、メモリ 6 に記憶された各画素値は、そのまま、その画素値に対応付けられた露出時間とともに出力し、記録媒体 103 に記録、又は伝送媒体 104 を介して伝送することが可能である。

次に、図 9 は、図 1 の表示装置 102 の構成例を示している。読出部 61 は、記録媒体 103 から、そこに記録された画像情報 (補正された画素値、又は画素値と露出時間) を読み出し (再生し)、I/F 63 に供給する。通信部 62 は、伝送媒体 104 を介して送信されてくる画像情報を受信し、I/F 63 に供給する。I/F 63 は、読出部 61 又は通信部 62 から供給される画像情報を受信し、表示制御部 64 に供給する。表示制御部 64 は、バッファ 65、画素値正規化部 66、ドライバ 67 で構成される。バッファ 65 は、I/F 63 から供給される画像情報を受信し、例えば 1 フレーム単位で一時記憶する。画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に記憶された画像情報を読み出し、その画像情報を、表示部 68 の表示精度に基づいて正規化する。

すなわち、画素値正規化部 66 は、ドライバ 67 を介して、表示部 68 の表示精度、すなわち表示部 68 が何ビットの画素値を表示可能であることを認識する。なお、ここでは、表示部 68 の表示精度が、K ビットであるとする。さらに、画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に記憶された 1 フレーム分の画像情報が、補正後の画素値 (以下、適宜、補正画素値という) である場合には、そのうちの最大値を検出する。いま、この最大の画素値が K' (> K) ビットで表される場合には、画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に記憶された各補正画素値の下位 K

’ − K ビットを切り捨て、K ビットに正規化する。また、画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に記憶された画像情報が、画素値  $p$  と露出時間  $1/S$  である場合には、図 5 の画素値補正部 22 における場合と同様に、例えば、画素値  $p$  に、露出時間  $1/S$  の逆数  $S$  を乗算することにより、画素値  $p$  を補正し、補正画素値  $p \times S$  を求める。そして、画素値正規化部 66 は、上述した場合と同様に、各補正画素値の下位  $K' - K$  ビットを切り捨て、K ビットに正規化する。画素値正規化部 66 は、以上のようにして画素値を正規化し、その正規化後の画素値（以下、適宜、正規化画素値という）をドライバ 67 に供給する。

ドライバ 67 は、表示部 68 と通信することにより、その表示精度を認識する。あるいは、ドライバ 67 は、表示部 68 の表示精度を予め認識している。そして、ドライバ 67 は、画素値正規化部 66 の要求に応じて、表示部 68 の表示精度を画素値正規化部 66 に供給する。さらに、ドライバ 67 は、画素値正規化部 66 から供給される正規化画素値に応じて、表示部 68 を駆動することにより、表示部 68 に、画像を表示させる。表示部 68 は、例えば CRT や液晶ディスプレイ等で構成され、ドライバ 67 からの制御に従って、画像を表示する。

次に、図 10 のフローチャートを参照して、図 9 の表示装置 102 の動作について説明する。I/F 63 は、読出部 61 又は通信部 62 から供給される画像情報を受信し、表示制御部 64 のバッファ 65 に、1 フレームずつ、順次供給して記憶させる。

そして、ステップ S11 では、画素値正規化部 66 が、ドライバ 67 を介して、表示部 68 の表示精度を認識する。なお、表示精度は、上述したように、表示部 68 が、何ビットの画素値を表示可能であることを表すから、表示部 68 が表示可能な画素値の最大値と最小値の差であるダイナミックレンジということもできるし、表示部 68 が識別可能な画素値どうしの差の最小値である分解能ということもできる。

その後、ステップ S12 に進み、画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に、画像情報が記憶されているかどうかを判定する。ステップ S12 において、バッファ 65 に、画像情報が記憶されていると判定された場合、ステップ S13 に進み、画素値正規化部 66 は、バッファ 65 から 1 フレームの画像情報を読み出し、ス

テップ S 1 4 に進む。

ステップ S 1 4 では、画素値正規化部 6 6 は、バッファ 6 5 から読み出した画像情報が、補正画素値である場合には、その補正画素値を、上述したように正規化することにより、正規化画素値とし、ドライバ 6 7 に供給して、ステップ S 1 2 に戻る。また、画素値正規化部 6 6 は、バッファ 6 5 から読み出した画像情報が、画素値と露出時間である場合には、画素値を露出時間で補正することにより、補正画素値とする。さらに、画素値正規化部 6 6 は、その補正画素値を、上述したように正規化することにより、正規化画素値とし、ドライバ 6 7 に供給して、ステップ S 1 2 に戻る。これにより、ドライバ 6 7 では、画素値正規化部 6 6 からの正規化画素値に従って、表示部 6 8 が駆動され、対応する画像、すなわち表示部 6 8 のダイナミックレンジ（分解能）を有効に利用した画像が表示される。

なお、ここでは、表示部 6 8 の表示精度としての、表示部 6 8 が表示可能なビット数  $K$  が、補正後画素値のビット数  $K'$  よりも小さいものとしたが、表示部 6 8 の表示精度であるビット数  $K$  が、補正後画素値のビット数  $K'$  以上である場合には、画素値正規化部 6 6 では、上述したような正規化を行う必要はなく、したがって、画素値正規化部 6 6 は、補正画素値を、そのままドライバ 6 7 に供給する。

一方、ステップ S 1 2 において、バッファ 6 5 に、画像情報が記憶されていないと判定された場合、処理を終了する。

次に、図 1 1 は、図 1 のデジタルビデオカメラ 1 0 1 の第 3 実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図 2 又は図 3 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は適宜省略する。すなわち、図 1 1 のデジタルビデオカメラ 1 0 1 は、メモリコントローラ 3 1 及びメモリ 3 2<sub>1</sub>, 3 2<sub>2</sub>, …, 3 2<sub>i</sub> が新たに設けられるとともに、コントローラ 5 に代えて、コントローラ 3 3 が設けられている他は、図 2 又は図 3 における場合と基本的に同様に構成されている。

なお、図 1 1 の実施の形態において、シャッタ 2 は、図 2 における場合と同様に、DMD で構成しているが、図 3 における場合のように、液晶シャッタで構成することも可能である。ただし、図 1 1 では、シャッタ 2 は、CCD 3 への光の

入射を、CCD 3を構成する画素全てについて同一にオン／オフさせることができるものであればよく、したがって、CCD 3への光の入射を画素単位で制御するDMDや液晶シャッタ等で構成する必要はない。

メモリコントローラ 31は、コントローラ 33からの制御に従って、CCD 3からA/D変換器 4を介して供給される画素値を、フレームメモリ 32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>のうちのいずれかに供給して記憶させる。メモリ 32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>は、メモリコントローラ 31から供給される画素値を記憶するようになっている。

コントローラ 33は、シャッタ 2における露出時間を複数設定し、その複数の露出時間それぞれで、被写体からの光が、CCD 3に入射するように、シャッタ 2を制御する。したがって、この場合、CCD 3においては、コントローラ 33において設定される複数の露出時間それぞれに対して、1フレームを構成する画素値が出力される。すなわち、CCD 3には、フレーム周期内で、コントローラ 33が設定した複数の露出時間それぞれによる光が入射し、これにより、CCD 3では、各フレームについて、複数の露出時間それぞれに対応する複数の画像の画素値が出力される。さらに、コントローラ 33は、上述のようにして、複数の露出時間それぞれに対応する複数の画像を構成する画素が、露出時間毎に同一のメモリ 32<sub>n</sub> ( $n=1, 2, \dots, N$ ) に記憶されるように、メモリコントローラ 31を制御する。例えば、コントローラ 33において、N個の露出時間が設定されるとして、n番目に短い露出時間を第n露出時間というものとすると、コントローラ 33は、CCD 3からA/D変換器 4を介して出力される第n露出時間に対応する画像の画素値が、メモリ 32<sub>n</sub>に記憶されるように、メモリコントローラ 31を制御する。また、コントローラ 33は、メモリ 32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>それぞれに記憶された複数の露出時間に対応する画像を構成する同一位置の画素の複数の画素値から、その位置の画素について1つの画素値を選択し、その選択した画素値によって、1フレームの画像を構成する。さらに、コントローラ 33は、コントローラ 5と同様に、上述したようにして構成した1フレームの画像を構成する画素値を、その画素値を得たときの露出時間に基づき、必要に応じて補正し、その補正後の画素値でなる画像データを、例えば1フレーム単位で出力する。なお、以下においては、コントローラ 33において、複数としてのN (Nは2以上の整

数値)個の露出時間が設定されるものとする。

次に、図12は、図11のコントローラ33の構成例を示している。なお、図中、図5のコントローラ5と同様に構成される部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。読出部41は、制御部42の制御に従って、メモリ32乃至32iのうちのいずれかから、注目している画素の画素値を読み出し、バッファ21に供給する。制御部42は、評価部23による、バッファ21に記憶された画素値の評価結果、さらには、メモリ44に記憶されたN個の露出時間を必要に応じて参照しながら、画素値補正部22、読出部41、及び基準パラメータ決定部43を制御する。

基準パラメータ決定部43は、制御部42からの制御に基づき、N個の露出時間を決める際の基準となる基準パラメータを決定する。すなわち、基準パラメータ決定部43は、例えば、基準となる1つの露出時間と、その露出時間を基準として、残りのN-1個の露出時間を決めるためのパラメータを、基準パラメータとして決定する。ここで、基準となる露出時間の他のN-1個の露出時間を決めるためのパラメータとしては、例えば次のようなものがある。すなわち、デジタルビデオカメラにおいては、一般に、使用することのできる複数の露出時間が予め設定されている。したがって、ある露出時間を基準とした場合には、それより1段階短い露出時間や、1段階長い露出時間は、一意に決まる。したがって、そのような段階数を、基準パラメータとして用いることができる。

基準パラメータ決定部43は、基準パラメータを決定すると、その基準パラメータに基づいて、N個の露出時間を設定する。すなわち、基準パラメータ決定部43は、例えば、基準パラメータとして決定された露出時間を、N個の露出時間のうちの最短値である第1露出時間とし、以下、基準パラメータとして決定された段階数毎に長い露出時間を、順次第2露出時間、第3露出時間、・・・、第N露出時間に設定する。したがって、例えば、デジタルビデオカメラに予め設定されている複数の露出時間を、その短い順に $S_1, S_2, \dots, S_M$ と表すと(ただし、Mは、Nより大きい整数値)、基準の露出時間が $S_k$ (kは、1以上M以下の整数値)で、段階数が1である基準パラメータについては、 $S_1, S_{k-1}, \dots, S_{k-m}$ のN個の露出時間が設定される。また、例えば、基準の露出時間が $S_k$ で、段階

数が2である基準パラメータについては、 $S_1, S_{1+1}, S_{1+2}, \dots, S_{1+(N-1)}$ のN個の露出時間が設定される。なお、基準パラメータ決定部43において、基準パラメータに基づいて、N個の露出時間を設定する際には、そのN個の露出時間の隣接するものどうしの段階数を線形又は非線形に変化させることも可能である。すなわち、基準パラメータ決定部43においては、例えば $S_1, S_{1+1}, S_{1+2}, S_{1+3}, S_{1+4}, \dots$ といったように、N個の露出時間を設定することが可能である。

メモリ44は、基準パラメータ決定部43において設定されるN個の露出時間を記憶（上書き）する。メモリ44に記憶されたN個の露出時間は、シャッタ制御部12、メモリコントローラ31（図11）、制御部42に供給されるようになっていいる。これにより、シャッタ制御部12は、そのN個の露出時間それぞれで、被写体からの光が、CCD3に入射するように、シャッタ2を制御し、また、メモリコントローラ31は、N個の露出時間それぞれについて得られる、A/D変換器4からの画素値を、露出時間毎に、メモリ32乃至32iのうちの対応するものに記憶させる。

次に、図13のフローチャートを参照して、図11のデジタルビデオカメラ101の動作について説明する。

まず最初に、ステップS21において、コントローラ33（図12）の基準パラメータ決定部43は、デフォルトの基準パラメータに基づいて、N個の露出時間を設定し、メモリ44に送信して記憶させる。シャッタ制御部12は、メモリ44に記憶されたN個の露出時間それぞれに従ってシャッタ2を制御し、すなわちフレーム周期内において、時分割で、N個の露出時間それぞれに従ってシャッタ2を制御し、これにより、CCD3からは、N個の露出時間それぞれに対応する画像を構成する画素値が、時分割で出力される。CCD3が時分割で出力する、N個の露出時間それぞれに対応する画像を構成する画素値は、メモリコントローラ31に供給される。メモリコントローラ31は、メモリ44を参照することで、N個の露出時間それぞれを認識し、そのN個の露出時間のうちの、第1露出時間（1番短い露出時間）に対応する画像を構成する画素値を、メモリ32iに供給して、その画素値の画素に対応するアドレスに記憶させる。同様に、メモリコントローラ31は、第2露出時間乃至第N露出時間に対応する画像を構成する画素値



も、メモリ 3 2<sub>i</sub>乃至 3 2<sub>j</sub>にそれぞれ供給して記憶させる。これにより、メモリ 3 2<sub>i</sub>乃至 3 2<sub>j</sub>それぞれには、同一内容の画像を構成する画素について、異なる露出時間で得られた画素値が記憶される。

その後、ステップ S 2 2 に進み、制御部 4 2 は、例えばラスタスキャン順で、画像を構成する画素を注目画素とし、読出部 4 1 を制御することにより、メモリ 3 2<sub>i</sub>乃至 3 2<sub>j</sub>のうちの、デフォルトに設定されているメモリ（デフォルトメモリ）を対象として、そこに記憶されている注目画素の画素値を読み出させる。なお、デフォルトメモリとするメモリは、特に限定されるものではなく、メモリ 3 2<sub>i</sub>乃至 3 2<sub>j</sub>のうちの、例えばメモリ 3 2<sub>i</sub>、又は 3 2<sub>j</sub>等の任意のメモリをデフォルトメモリとすることが可能である。ここで、メモリ 3 2<sub>i</sub>乃至 3 2<sub>j</sub>のうち、読出部 4 1 が画素値を読み出す対象としているものを、以下、適宜、注目メモリという。読出部 4 1 は、制御部 4 2 の制御に従って、注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すと、その画素値をバッファ 2 1 に供給して記憶させ、ステップ S 2 3 に進む。

ステップ S 2 3 では、評価部 2 3 は、バッファ 2 1 に記憶された注目画素の画素値を評価し、その評価結果を制御部 4 2 に出力して、ステップ S 2 4 に進む。

ステップ S 2 4 では、制御部 4 2 は、評価部 2 3 からの評価結果に基づき、注目画素の画素値が、白つぶれの状態であるかどうか（さらには、必要に応じて注目画素の動きが大であるかどうか）を判定する。ステップ S 2 4 において、注目画素の画素値が、白つぶれの状態であると判定された場合（あるいは、動きが大であると判定された場合）、すなわち注目メモリから読み出した画素値を得るときに用いた露出時間が長すぎる場合、ステップ S 2 5 に進み、制御部 4 2 は、注目メモリが、最も短い露出時間（第 1 露出時間）に対応する画像の画素値が記憶されているもの（以下、適宜、最短メモリという）（本実施の形態では、メモリ 3 2<sub>i</sub>）であるかどうかを判定する。

ステップ S 2 5 において、注目メモリが最短メモリでないと判定された場合、ステップ S 2 6 に進み、制御部 4 2 は、読出部 4 1 を制御することにより、注目メモリを、次に短い露出時間に対応する画像の画素値が記憶されているものに変更させる。すなわち、本実施の形態では、注目メモリがメモリ 3 2<sub>i</sub>であるとする

と、制御部 4 2 は、注目メモリを、メモリ 3 2<sub>i</sub> からメモリ 3 2<sub>i+1</sub> に変更させる。そして、制御部 4 2 は、変更後の注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すように、読出部 4 1 を制御して、ステップ S 2 3 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。また、ステップ S 2 5 において、注目メモリが最短メモリであると判定された場合、すなわち、いま設定されている N 個の露出時間のうち、最も短い露出時間を用いて得た画素値であっても、白つぶれの状態となっており、したがって、白つぶれの状態を回避するには、露出時間をより短時間化する必要がある場合、ステップ S 2 7 に進み、制御部 4 2 は、N 個の露出時間の全体又は一部（例えば N 個の露出時間のうちの短いものの幾つか）をより短時間化する要求を、基準パラメータ決定部 4 3 に供給し、ステップ S 2 8 に進む。

一方、ステップ S 2 4 において、注目画素の画素値が、白つぶれの状態でないと判定された場合、ステップ S 2 9 に進み、制御部 4 2 は、評価部 2 3 からの評価結果に基づき、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態であるかどうかを判定する。ステップ S 2 9 において、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態であると判定された場合、すなわち注目メモリから読み出した画素値を得るときに用いた露出時間が短すぎる場合、ステップ S 3 0 に進み、制御部 4 2 は、注目メモリが、最も長い露出時間（本実施の形態では、第 N 露出時間）に対応する画像の画素値が記憶されているもの（以下、適宜、最長メモリという）（本実施の形態では、メモリ 3 2<sub>i</sub>）であるかどうかを判定する。

ステップ S 3 0 において、注目メモリが最長メモリでないと判定された場合、ステップ S 3 1 に進み、制御部 4 2 は、読出部 4 1 を制御することにより、注目メモリを、次に長い露出時間に対応する画像の画素値が記憶されているものに変更させる。すなわち、本実施の形態では、注目メモリが、メモリ 3 2<sub>i</sub> であるとする、制御部 4 2 は、注目メモリを、メモリ 3 2<sub>i</sub> からメモリ 3 2<sub>i+1</sub> に変更させる。そして、制御部 4 2 は、変更後の注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すように、読出部 4 1 を制御し、ステップ S 2 3 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。また、ステップ S 3 0 において、注目メモリが最長メモリであると判定された場合、すなわち、いま設定されている N 個の露出時間のうち、最も長い露出時間を用いて得た画素値であっても、黒つぶれの状態となっており、したが

って、黒つぶれの状態を回避するには、露出時間をより長時間化する必要がある場合、ステップS 3 2に進み、制御部4 2は、N個の露出時間の全体又は一部（例えばN個の露出時間のうちの長いものの幾つか）をより長時間化する要求を、基準パラメータ決定部4 3に供給し、ステップS 2 8に進む。

一方、ステップS 2 9において、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態でないと判定された場合、すなわち注目画素の画素値が白つぶれ及び黒つぶれのいずれの状態でもない場合、ステップS 2 8に進み、バッファ2 1に記憶されている注目画素の画素値が、画素値補正部2 2に供給される。また、ステップS 2 8では、制御部4 2は、バッファ2 1に記憶されている画素値を得たときの露出時間を、メモリ4 4を参照することで認識し、その露出時間を画素値補正部2 2に供給する。さらに、ステップS 2 8では、画素値補正部2 2は、バッファ2 1からの注目画素の画素値と、制御部4 2からの、その画素値を得るのに用いた露出時間とを対応付けて、メモリ6に供給して記憶させる。したがって、ステップS 2 8では、画素値補正部2 2において、原則として、注目画素について、メモリ3 2,乃至3 2,に記憶されている複数の画素値のうち、白つぶれ及び黒つぶれのいずれの状態になっていないものが選択されて、メモリ6に記憶されることになる。ただし、注目画素について、メモリ3 2,乃至3 2,に記憶されている複数の画素値のうち、白つぶれ又は黒つぶれの状態になっていないものが存在しない場合には、白つぶれ又は黒つぶれの状態の程度が最も低い画素値が選択され、メモリ6に記憶されるとともに、その白つぶれ又は黒つぶれの状態を解消するために、露出時間の変更が、制御部4 2から基準パラメータ決定部4 3に対して要求される。

メモリ6に、注目画素の画素値と露出時間を記憶させた後は、ステップS 3 3に進み、1フレームの画像を構成する画素値全てを、メモリ6に書き込んだかどうか判定される。ステップS 3 3において、1フレームの画像を構成する画素値全てを、まだ、メモリ6に書き込んでいないと判定された場合、ステップS 3 4に進み、ラスタスキャン順で、いま注目画素となっている次の画素が、新たに注目画素とされ、読出部4 1において、その注目画素の画素値が、注目メモリから読み出される。そして、ステップS 2 3に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。また、ステップS 3 3において、1フレームを構成する画素値全てを、メ

メモリ 6 に書き込んだと判定された場合、すなわちメモリ 6 に、1 フレームを構成する全ての画素の画素値と、それらに対応付けられた露出時間が記憶された場合、ステップ S 3 5 に進み、画素値補正部 2 2 は、図 7 のステップ S 8 における場合と同様に、メモリ 6 から各画素値を読み出し、各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される 1 フレームの画像データを出力する。

そして、ステップ S 3 6 に進み、基準パラメータ決定部 4 3 は、ステップ S 2 7 又は S 3 2 において、露出時間の短時間化又は長時間化の要求があった場合には、その要求にしたがった露出時間が設定されるように、基準パラメータを決定し直す。さらに、基準パラメータ決定部 4 3 は、その決定し直した基準パラメータに基づいて、N 個の露出時間を設定し直し、ステップ S 3 7 に進む。なお、露出時間の短時間化又は長時間化の要求がなかった場合には、基準パラメータ決定部 4 3 は、前回決定した基準パラメータをそのまま用いて、前回と同一の N 個の露出時間を設定する。

ステップ S 3 7 では、基準パラメータ決定部 4 3 は、ステップ S 3 6 で設定した N 個の露出時間をメモリ 4 4 に供給して記憶させ、ステップ S 2 2 に戻り、以下、次のフレームについて、同様の処理が繰り返される。

以上のように、複数の露出時間を設定し、その複数の露出時間それぞれに対応する画像を得て、白つぶれ及び黒つぶれのいずれの状態になっていない画素値を選択することにより、各フレームの画像を構成するようにしたので、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわない画像を得ることができる。そして、この場合も、図 2 及び図 3 における場合と同様に、CCD 3 (あるいは A/D 変換器 4) のダイナミックレンジを広げた場合と同様の効果を得ることができる。

なお、図 1 1 の実施の形態においても、メモリ 6 に記憶された各画素値は、そのまま、その画素値に対応付けられた露出時間とともに出力し、記録媒体 1 0 3 に記録、又は伝送媒体 1 0 4 を介して伝送することが可能である。

次に、上述の場合には、画素値補正部 2 2 において、露出時間による画素値の補正を、露出時間と画素値とが比例関係にあることを前提として行ったが、露出

時間と画素値とが比例関係にない場合には、比例関係を前提とする画素値の補正の結果得られる補正画素値が誤差を含むものとなる。

そこで、画素値補正部 22 では、露出時間と画素値との関係を推定し、その推定結果に基づいて、露出時間による画素値の補正を行うようにすることが可能である。すなわち、例えば A/D 変換器 4 の出力が 8 ビットである場合には、画素値補正部 22 は、幾つかの明るさについて、図 14 に示すように、露出時間を変えて、0 乃至 255 ( $= 2^8 - 1$ ) の範囲の画素値を得る。なお、図 14 においては、×印が、各露出時間に対して得られた画素値を表している。さらに、画素値補正部 22 は、各明るさについて得られた、各露出時間による画素値を用いて、各明るさ毎の露出時間と画素値との関係を近似する近似曲線を求める。なお、図 14 の実施の形態においては、3 つの明るさについての露出時間と画素値との関係を表す近似曲線 L11, L12, L13 が得られている。そして、画素値補正部 22 は、このようにして得られた近似曲線に基づいて、露出時間による画素値の補正を行う。

すなわち、画素値補正部 22 は、図 15 に示すように、補正しようとする画素値  $p_0$  と、その画素値に対する露出時間  $t_0$  とで規定される点 ( $p_0, t_0$ ) (図 15 において×印で表す) に最も近い近似曲線を求める。図 15 の実施の形態では、近似曲線 L21 が、点 ( $p_0, t_0$ ) に最も近いものとなっている。そして、露出時間  $t_0$  に対する画素値  $p_0$  を、露出時間  $t_1$  に対する画素値に補正する場合には、画素値補正部 22 は、近似曲線 L21 上の、露出時間  $t_1$  に対応する点 (図 15 において○印で示す) を求め、その点によって表される画素値  $p_1$  を補正画素値とする。この場合、精度の良い補正画素値を得ることが可能となる。

すなわち、露出時間と画素値とが比例関係になく、例えば図 15 の近似曲線 L21 で示すような非線形の関係にある場合には、露出時間と画素値との比例関係を前提として、画素値  $p_0$  の補正を行うと、画素値  $p_0$  は、原点を通る直線 L22 上の、露出時間  $t_1$  に対応する点 (図 15 において□印で示す) によって表される画素値  $p_2$  に補正されることになり、誤差  $\varepsilon (= p_2 - p_1)$  が生じる。これに対して、近似曲線を用いて、画素値の補正を行う場合には、そのような誤差は生じないことになる。

ところで、図13のフローチャートによる処理によれば、N個のメモリ32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>に記憶された、N個の露出時間それぞれについて得られた注目画素の複数の画素値のうち、白つぶれ及び黒つぶれのいずれの状態でもないものが最初に見つかり、画素値補正部22は、その最初に見つかった画素値を、注目画素の画素値として選択し、メモリ6に記憶させる。

しかしながら、画素値補正部22には、例えば、ある画素値を基準画素値として、その基準画素値に近い画素値を、注目画素の画素値として選択させるようにすることが可能である。すなわち、一般には、A/D変換器4が出力する画素値の範囲のうちの間程度値において、CCD3の感度は、最も高くなると考えられる。そこで、基準画素値を、A/D変換器4が出力する画素値の範囲の間程度値とし、画素値補正部22には、メモリ32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>それぞれに記憶された、注目画素のN個の画素値のうちの、基準画素値に最も近い画素値を、注目画素の画素値として選択させるようにすることが可能である。

このようにして選択された画素値によれば、次のような画像が構成されることになる。すなわち、図16は、ある被写体について、複数の露出時間を用いて得られた画像の、ある水平ライン上の画素値を示している。なお、図16の実施の形態では、複数の露出時間として、1/5, 1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/120, 1/180秒の7つの露出時間を用いている。また、図16において、曲線L31, L32, L33, L34, L35, L36, L37が、1/5, 1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/120, 1/180秒の露出時間それぞれによって得られた画素値（A/D変換器4の出力）を示している。

図17は、図16の画素値を、露出時間によって補正した補正画素値を示している。なお、図17の実施の形態では、画素値と露出時間とが比例関係にあるものとし、1/10秒を基準の露出時間として、露出時間が1/S [秒]の画素値を、S/10倍することにより、補正画素値を求めている。また、図17の実施の形態では、露出時間が、1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/120秒の5つの露出時間についての補正画素値を示しており、曲線L41, L42, L43, L44, L45が、1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/1

20秒の露出時間それぞれによって得られた画素値の補正画素値を示している。

図16の画素値は、A/D変換器の出力であるから、8ビットであるのに対して、図17の画素値は補正画素値であるから、8ビットより大きいダイナミックレンジが得られている。

図18は、基準画素値に最も近い画素値の補正画素値を選択して構成した画像を示している。なお、図18の実施の形態では、基準画素値として100を用いている。したがって、露出時間Tによって得られた画素値を $P_T$ とするとともに、画素値 $P_T$ を補正した補正画素値を $f(P_T)$ とすると、図18の画像は、例えば式 $P = f(\min(P_T - P_B)^2)$ で得られる補正画素値Pによって構成される。ただし、 $\min(P_T - P_B)^2$ は、 $(P_T - P_B)^2$ を最小にする $P_T$ を表す。また、 $P_B$ は、基準画素値を表し、ここでは、上述したように100である。

図16と図18とを比較することにより、A/D変換器4の出力をそのまま用いる場合には、画素値が0乃至255の範囲の画像（図16）しか得ることができないが、補正画素値による場合には、より広い範囲の画素値（図18では、0乃至700程度）による画像、つまり、ダイナミックレンジの広い画像を得ることができる。

次に、上述した一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

そこで、図19は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク205やROM203に予め記録しておくことができる。あるいは、プログラムは、フロッピーディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、MO (Magneto optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体211に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体211は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。なお、プログラムは、上述



したようなリムーバブル記録媒体 211 からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、ディジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN (Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、通信部 208 で受信し、内蔵するハードディスク 205 にインストールすることができる。

コンピュータは、CPU (Central Processing Unit) 202 を内蔵している。CPU 202 には、バス 201 を介して、入出力インタフェース 210 が接続されており、CPU 202 は、入出力インタフェース 210 を介して、ユーザによって、キーボードや、マウス、マイク等で構成される入力部 207 が操作等されることにより指令が入力されると、それに従って、ROM (Read Only Memory) 203 に格納されているプログラムを実行する。あるいは、CPU 202 は、ハードディスク 205 に格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、通信部 208 で受信されてハードディスク 205 にインストールされたプログラム、又はドライブ 209 に装着されたリムーバブル記録媒体 211 から読み出されてハードディスク 205 にインストールされたプログラムを、RAM (Random Access Memory) 204 にロードして実行する。これにより、CPU 202 は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU 202 は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インタフェース 210 を介して、LCD (Liquid Crystal Display) やスピーカ等で構成される出力部 206 から出力、あるいは通信部 208 から送信、さらには、ハードディスク 205 に記録等させる。

ここで、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。また、プログラムは、1 のコンピュータにより処理されるものであってもよいし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであってもよい。さらに、プログラ



ムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであってもよい。

なお、図2乃至図4の実施の形態では、シャッタ2として、CCD3の各画素毎に、露出を制御することができるものを用いるようにしたが、シャッタ2としては、その他、例えば、CCD3の2画素等の複数画素毎に、露出を制御することができるものを用いるようにすることが可能である。また、本発明は、動画及び静止画のいずれにも適用可能である。

さらに、本実施の形態では、絞りについては、特に言及しなかったが、画素値の評価結果に基づいて、絞りの制御を行うようにすることも可能である。すなわち、画素値の評価結果から、黒つぶれ又は白つぶれの状態となっている場合には、それぞれ、絞りを開放し、又は絞るように制御することが可能である。なお、絞りは、ユーザが手動で調整するようにしてもよい。

#### 産業上の利用可能性

本発明の第1の撮像装置及び撮像方法、並びにプログラム及びプログラム記録媒体によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間が画素単位で制御される。したがって、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。

本発明のデータ構造及びデータ記録媒体によれば、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられている。したがって、画素値を、露出時間に基づいて補正することにより、全体について一定の露出が用いられた、ダイナミックレンジの広い画像を得ることが可能となる。

本発明の撮像制御装置によれば、画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を所定の面単位で制御する制御信号が、撮像部に出力される。したがって、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。



本発明の第2の撮像装置及び撮像方法によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間が制御され、その制御に基づき、被写体を複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値が選択される。したがって、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。

本発明の第2のプログラム及びプログラム記録媒体によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値が評価され、その評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値が選択される。したがって、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。

## 請求の範囲

1. 被写体を撮像する撮像装置であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、

上記画素値を評価する評価手段と、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御手段とを備える撮像装置。

2. 上記評価手段は、上記画素値が所定の範囲内の値であるかどうかを評価し、

上記制御手段は、上記画素値が所定の範囲内の値でないときに、上記画素値が所定の範囲内の値になるように、その画素値に対応する上記受光面の画素に対する露出時間を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の撮像装置。

3. 上記制御手段は、上記画素値が所定の値以上であるときに、その画素値に対応する上記受光面の画素に対する露出時間を短くすることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の撮像装置。

4. 上記制御手段は、上記画素値が所定の値以下であるときに、その画素値に対応する上記受光面の画素に対する露出時間を長くすることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の撮像装置。

5. 上記制御手段は、

上記光を上記受光面に反射する、回動自在に設けられた複数の反射ミラーと、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記複数の反射ミラーそれぞれの回動を制御することにより、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する回動制御部とを備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の撮像装置。

6. 上記制御手段は、

上記光を透過又は反射し、上記受光面に入射させる液晶シャッタと、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記液晶シャッタにおける光の透過又は反射を画素単位で制御することにより、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する液晶制御部とを備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の撮像装置。

7. 上記評価手段は、

上記撮像手段が出力する上記画素値を記憶する記憶手段と、

上記撮像手段が出力する上記画素値のうちの注目しているものである注目画素値と、上記記憶手段に記憶された画素値のうちの上記注目画素値に対応する画素値とを比較することにより、上記注目画素値に対応する画素である注目画素の動きを判定する動き判定部とを備え、

上記制御手段は、上記注目画素値の動きの判定結果に基づいて、上記受光面の上記注目画素に対する露出時間を制御することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の撮像装置。

8. 上記撮像手段が出力する上記画素値を、その画素値に対応する画素の露出時間に基づいて補正する補正手段をさらに備える請求の範囲第1項に記載の撮像装置。

9. 上記撮像手段が出力する複数の画素値と、その複数の画素値に対応する画素それぞれの露出時間とを記憶する記憶手段をさらに備え、

上記補正手段は、上記記憶手段に記憶された複数の露出時間のうちの最長の露出時間を  $1/S_{BASE}$  とするとともに、上記記憶手段に記憶された画素値の露出時間を  $1/S$  とするとき、上記記憶手段に記憶された画素値を  $S/S_{BASE}$  倍することにより、上記画素値を補正することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の撮像装置。

10. 上記補正手段において補正された画素値に応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える請求の範囲第8項に記載の撮像装置。

11. 上記撮像手段が出力する画素値と、その画素値に対応する画素の露出時間とに応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える請求の範囲第1項に記載の撮像装置。

12. 上記表示制御部は、

上記撮像手段が出力する複数の画素値と、各画素値に対応する画素の露出時間とを記憶する記憶手段と、

上記記憶手段に記憶された複数の画素値それぞれを、対応する露出時間により

補正する補正部と、

上記表示部の表示精度に応じて、補正後の上記画素値を正規化する正規化部とを備えることを特徴とする請求の範囲第11項に記載の撮像装置。

13. 上記撮像手段が出力する複数の画素値と、各画素値に対応する画素の露出時間と対応付けて記憶する記憶手段をさらに備える請求の範囲第1項に記載の撮像装置。

14. 被写体を撮像する撮像方法であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した上記画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップと有する撮像方法。

15. 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した上記画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップとを有するプログラム。

16. 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムが記録されているプログラム記録媒体であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した上記画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップと有するプログラムが記録されているプログラム記録媒体。

17. コンピュータによって読取可能なデータのデータ構造であって、

被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、上記複数の画素値それ

それを得るのに上記撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられているデータ構造。

18. コンピュータによって読取可能なデータが記録されているデータ記録媒体であって、

被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、上記複数の画素値それぞれを得るのに上記撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられて記録されているデータ記録媒体。

19. 被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部を制御する撮像制御装置であって、

上記画素値を評価する評価部と、

上記評価部による評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を所定の面単位で制御する制御信号を、上記撮像部に出力する制御手段とを備える撮像制御装置。

20. 被写体を撮像する撮像装置であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、

上記受光面に対する複数の露出時間を制御する制御手段と、

上記撮像手段において、上記制御手段の制御に基づき、上記被写体を上記複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値を選択する選択手段とを備える撮像装置。

21. 上記選択手段は、上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から所定の値に最も近い1つの画素値を選択することを特徴とする請求の範囲第20項に記載の撮像装置。

22. 上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値のうちの少なくとも1つの画素値を評価する評価手段をさらに備え、

上記制御手段は、上記評価手段による評価結果に基づいて、上記複数の露出時間のうちの少なくとも1つを変更することを特徴とする請求の範囲第20項に記載の撮像装置。

23. 上記評価手段は、上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値のうちの少なくとも1つの画素値が所定の範囲内の値であるかどうかを評価し、

上記選択手段は、上記少なくとも1つの画素値が所定の範囲内の値でないときに、上記複数の露出時間のうちの上記少なくとも1つの画素値に対応する露出時間以外の露出時間に対応する画素値を選択することを特徴とする請求の範囲第22項に記載の撮像装置。

24. 上記選択手段は、上記少なくとも1つの画素値が所定の値以上であるときに、上記複数の露出時間のうちの上記少なくとも1つの画素値に対応する露出時間よりも短い露出時間に対応する画素値を選択することを特徴とする請求の範囲第23項に記載の撮像装置。

25. 上記選択手段は、上記少なくとも1つの画素値が所定の値以下であるときに、上記複数の露出時間のうちの上記少なくとも1つの画素値に対応する露出時間よりも長い露出時間に対応する画素値を選択することを特徴とする請求の範囲第23項に記載の撮像装置。

26. 上記制御手段は、

上記光を上記受光面に反射する、回動自在に設けられた複数の反射ミラーと、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記複数の反射ミラーそれぞれの回動を制御することにより、上記受光面に対する露出時間を制御する回動制御部とを備えることを特徴とする請求の範囲第22項に記載の撮像装置。

27. 上記制御手段は、

上記光を透過又は反射し、上記受光面に入射させる液晶シャッタと、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記液晶シャッタにおける光の透過又は反射を受光面単位で制御することにより、上記受光面に対する露出時間を制御する液晶制御部とを備えることを特徴とする請求の範囲第22項に記載の撮像装置。

28. 上記撮像手段が出力する各画素位置の上記画素値を、その画素値に対応する露出時間に基づいて補正する補正手段をさらに備える請求の範囲第20項に記載の撮像装置。

29. 上記選択手段において選択された画素値を記憶する記憶手段をさらに備え

る請求の範囲第28項に記載の撮像装置。

30. 上記評価手段は、上記撮像手段が出力する画素値のうちの注目しているものである注目画素値と、上記記憶手段に記憶された画素値のうちの上記注目画素値に対応する画素値とを比較することにより、上記注目画素値に対する画素である注目画素の動きを判定する動き判定部を備え、

上記制御手段は、上記注目画素の動きの判定結果に基づいて、上記露出時間を制御することを特徴とする請求の範囲第29項に記載の撮像装置。

31. 上記記憶手段は、上記選択手段において選択された各画素位置の画素値を記憶するとともに、その画素値の露出時間を記憶することを特徴とする請求の範囲第29項に記載の撮像装置。

32. 上記補正手段は、上記記憶手段に記憶された複数の露出時間のうちの最長の露出時間を  $1/S_{BASE}$  とするとともに、上記記憶手段に記憶された画素値の露出時間を  $1/S$  とするとき、上記記憶手段に記憶された画素値を  $S/S_{BASE}$  倍することにより、上記画素値を補正することを特徴とする請求の範囲第31項に記載の撮像装置。

33. 上記補正手段において補正された画素値に応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える請求の範囲第29項に記載の撮像装置。

34. 上記選択手段において選択された画素値と、その画素値に対応する露出時間とに応じて、画像を表示する表示部に画像を表示する表示制御部をさらに備える請求の範囲第20項に記載の撮像装置。

35. 上記表示制御部は、

上記記憶手段に記憶された複数の画素値それぞれを、対応する露出時間により補正する補正部と、

上記表示部の表示精度に応じて、補正後の上記画素値を正規化する正規化部とを備えることを特徴とする請求の範囲第34項に記載の撮像装置。

36. 被写体を撮像する撮像方法であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における上記受光面に対する複数の露出時間



を制御する制御ステップと、

上記撮像部において、上記制御ステップにおける制御に基づき、上記被写体を上記複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値を選択する選択ステップとを有する撮像方法。

37. 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における上記受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値を選択する選択ステップとを有するプログラム。

38. 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムが記録されているプログラム記録媒体であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における上記受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から1つの画素値を選択する選択ステップとを有するプログラムが記録されているプログラム記録媒体。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/19

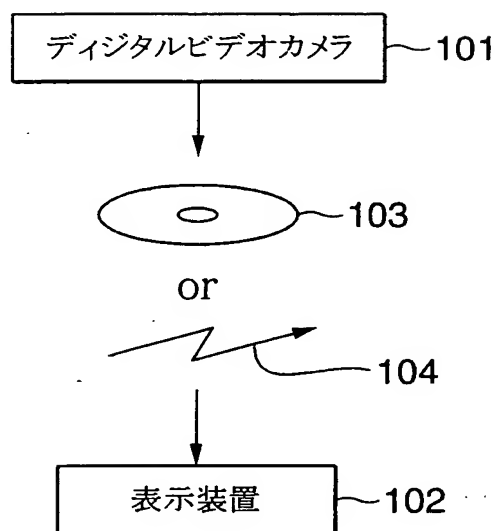


FIG.1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/19

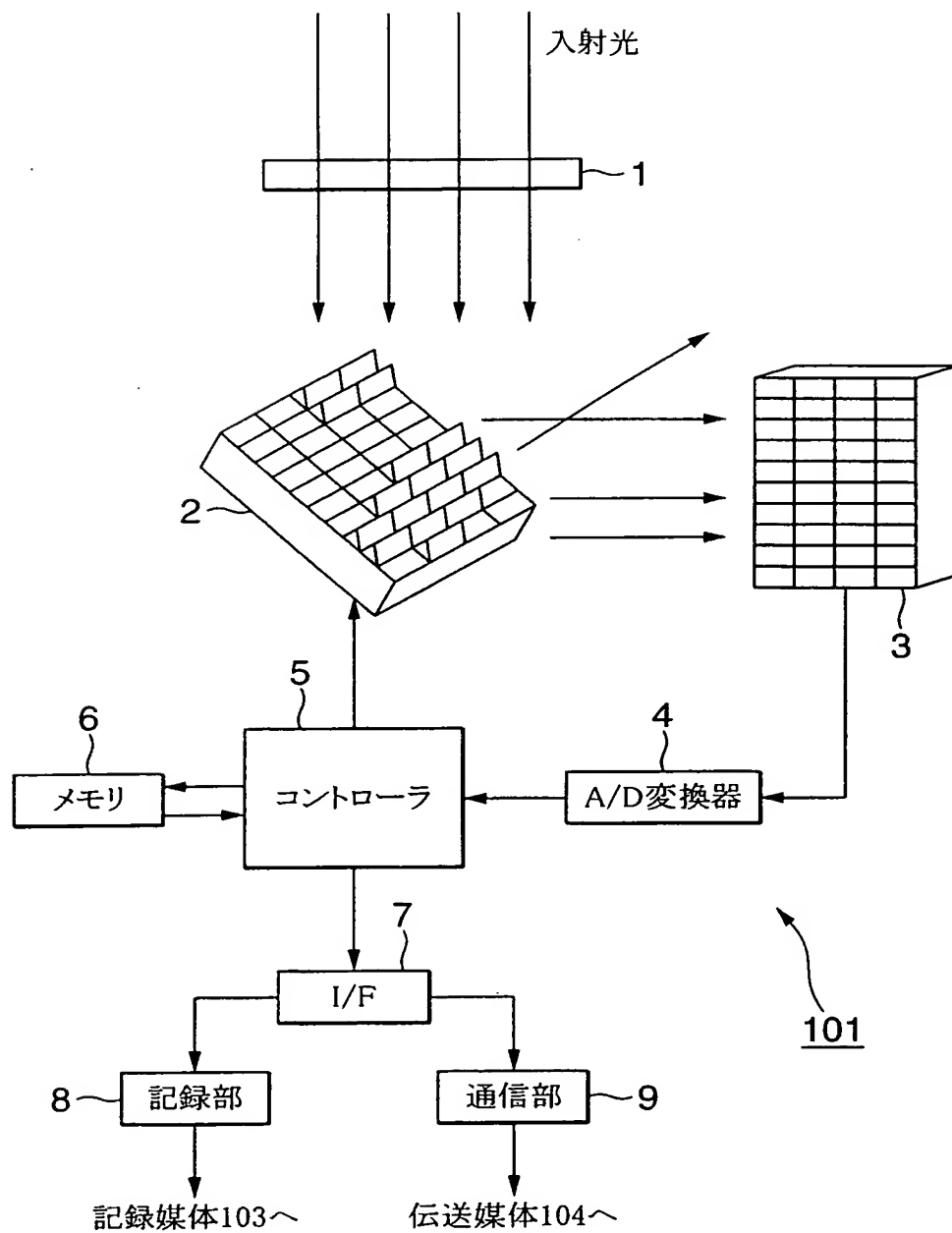


FIG.2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/19

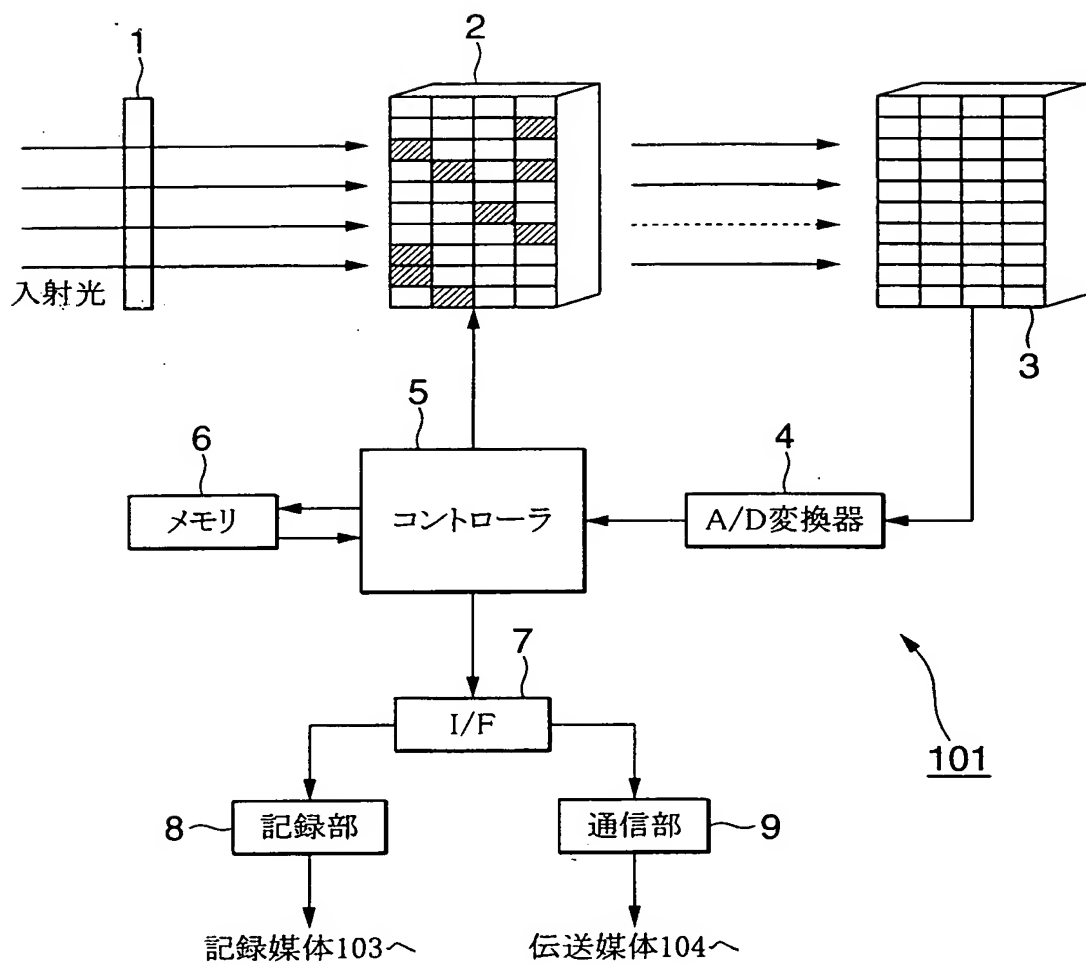


FIG.3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



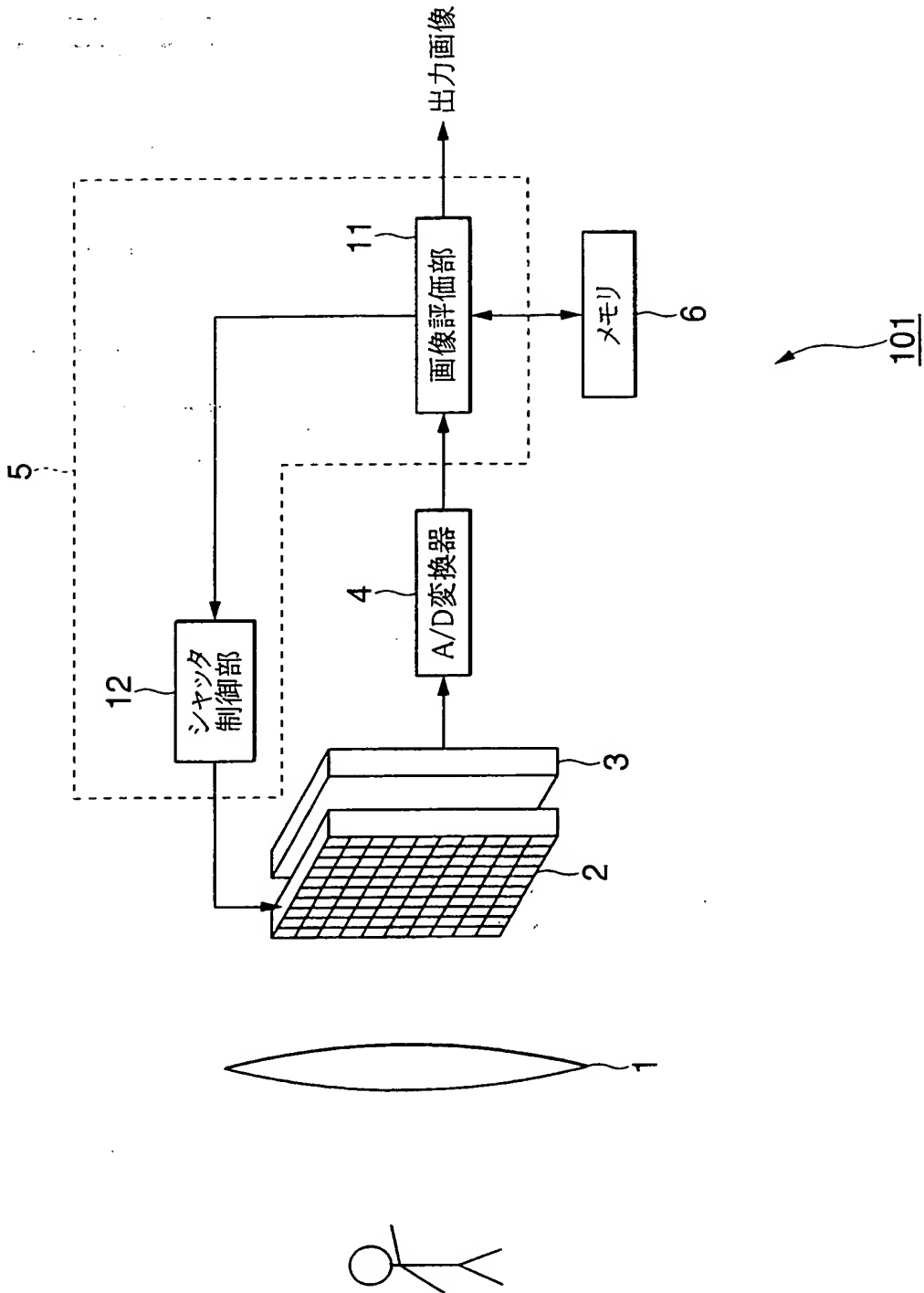


FIG.4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

5/19

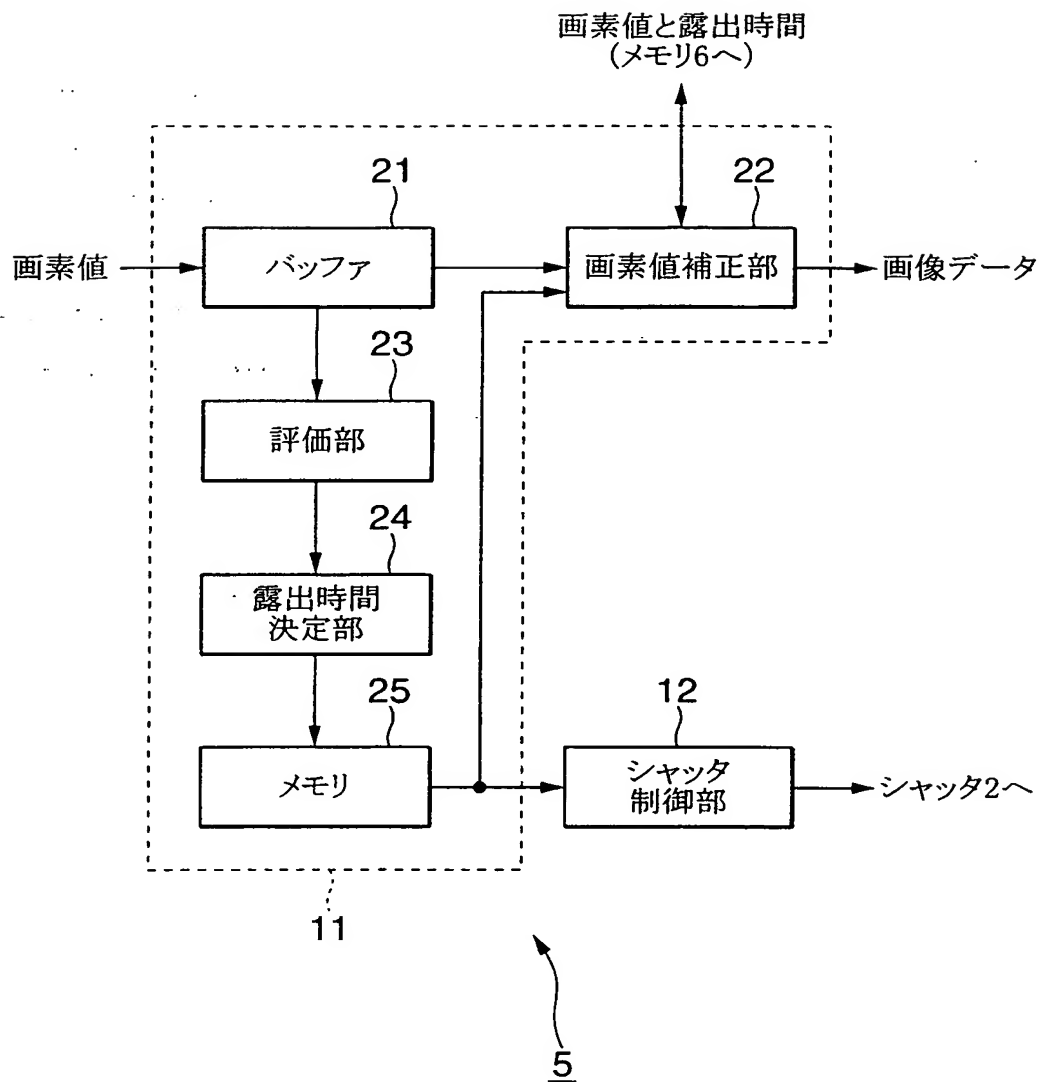


FIG.5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

6/19

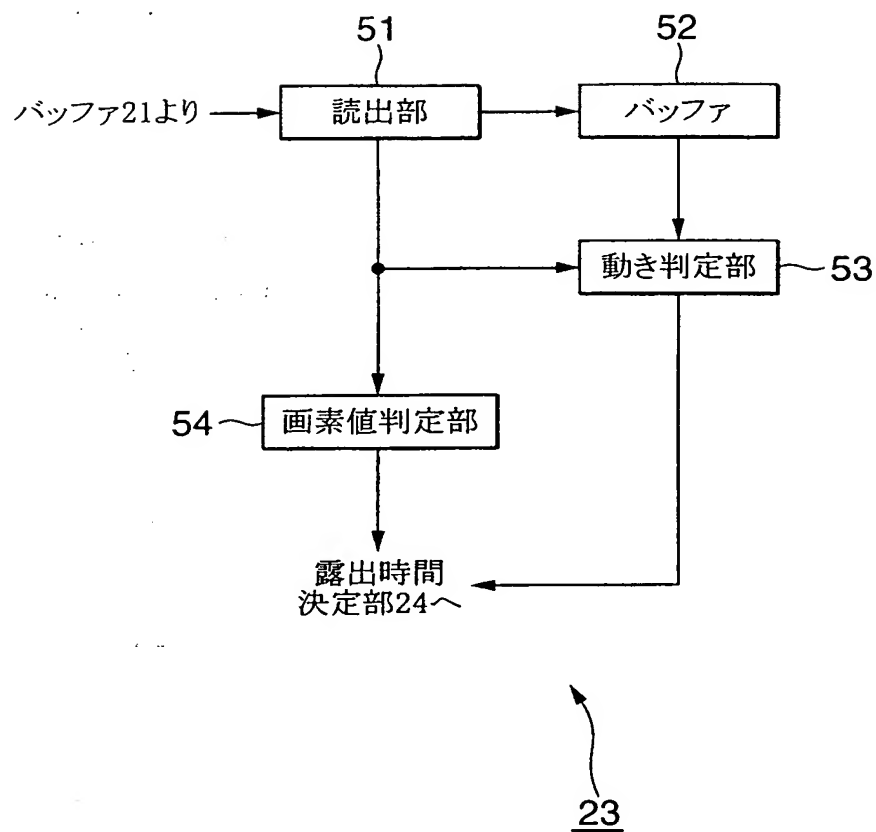


FIG.6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

7/19

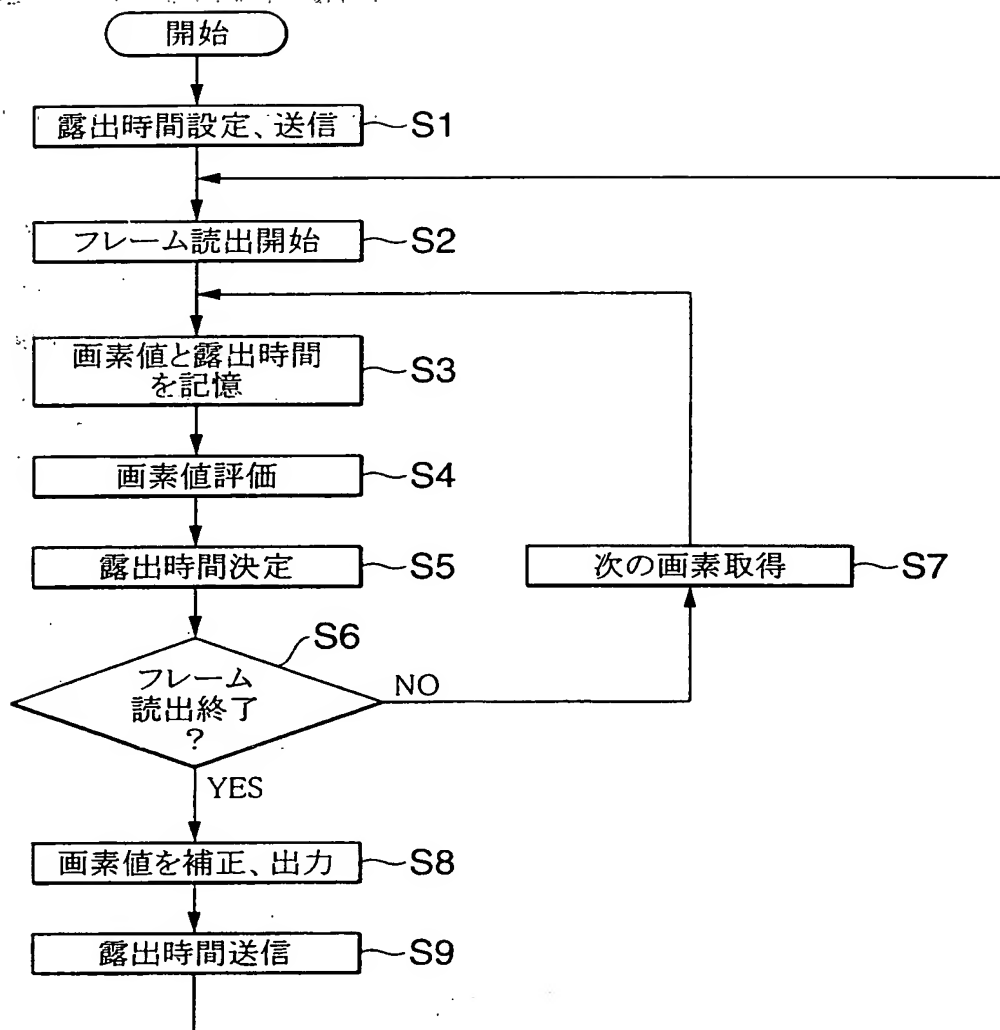


FIG.7

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



アドレス	露出時間
⋮	⋮
n-1	1/100
n	1/100
n+1	1/100
⋮	⋮

25

FIG.8A

画素値	露出時間
⋮	⋮
210	1/100
240	1/100
250	1/100
⋮	⋮

6

FIG.8B

アドレス	露出時間
⋮	⋮
n-1	1/100
n	1/i100
n+1	1/120
⋮	⋮

25

FIG.8C

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

9/19

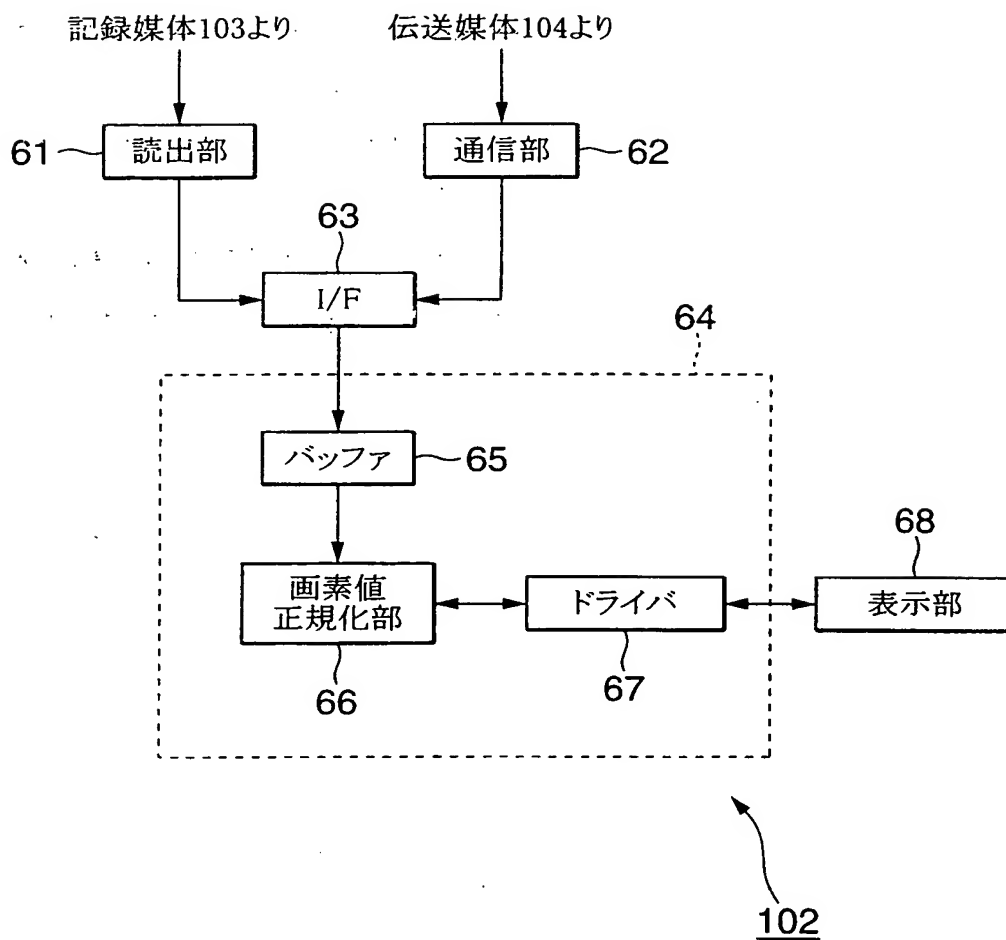


FIG.9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10/19

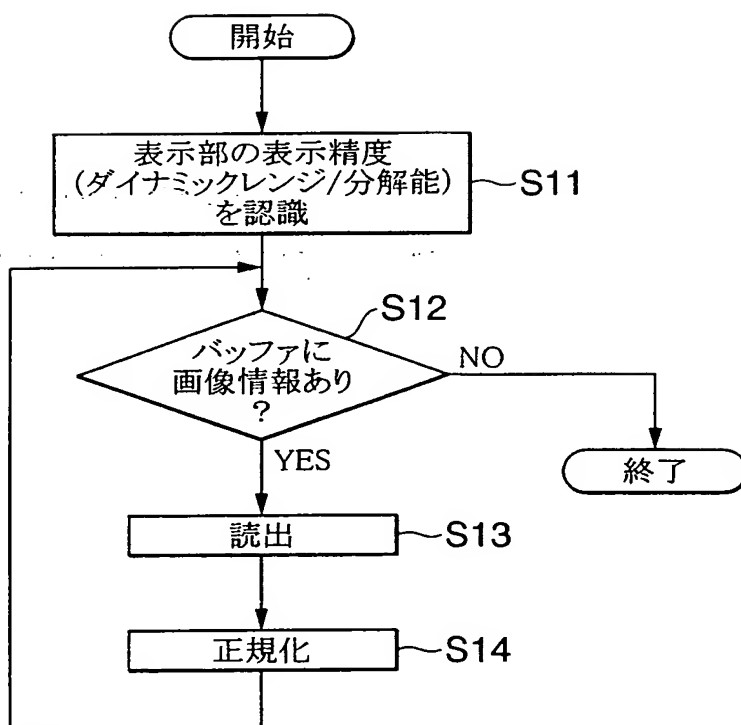


FIG.10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

11/19

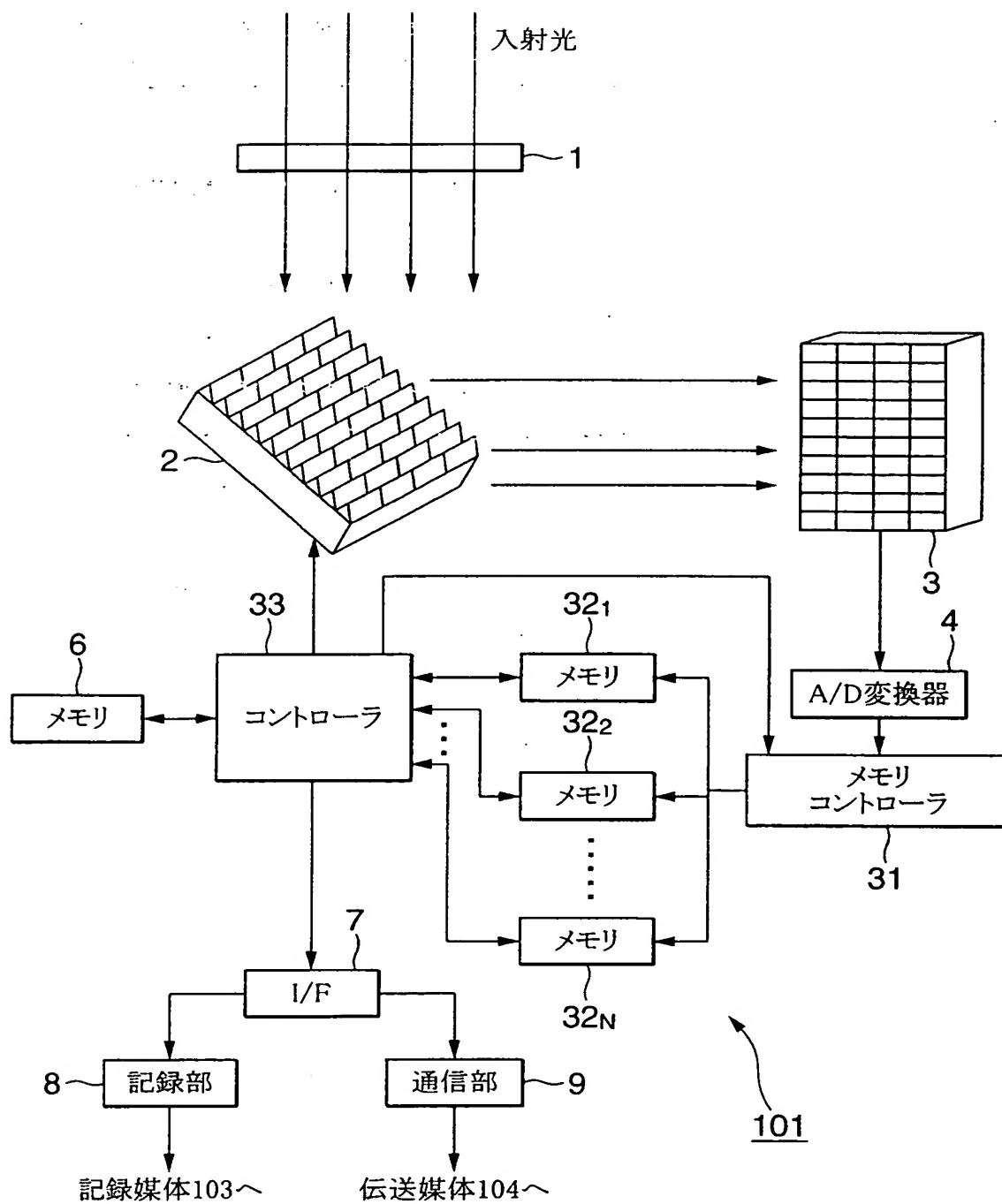


FIG.11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



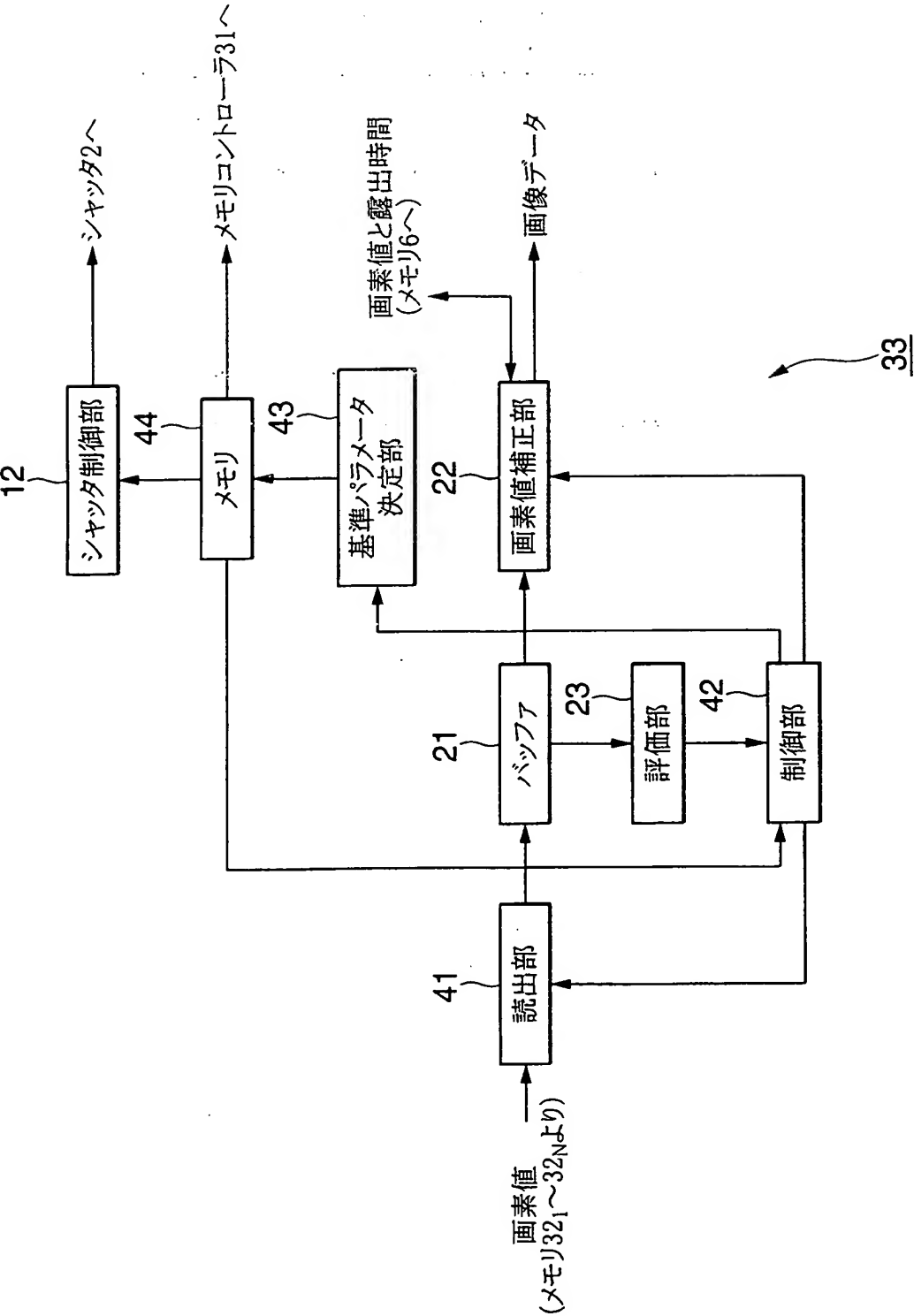


FIG.12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

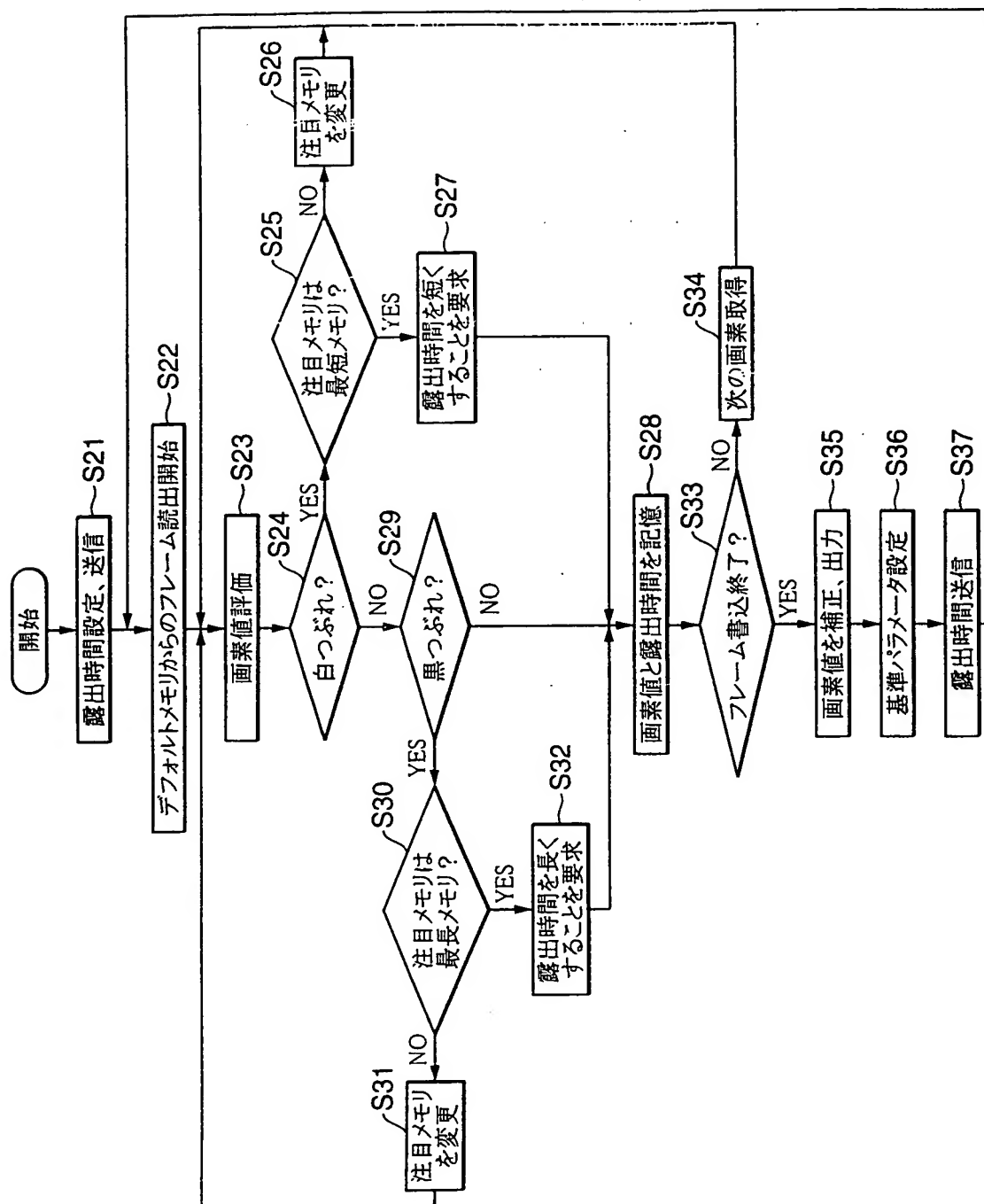


FIG.13

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

14/19

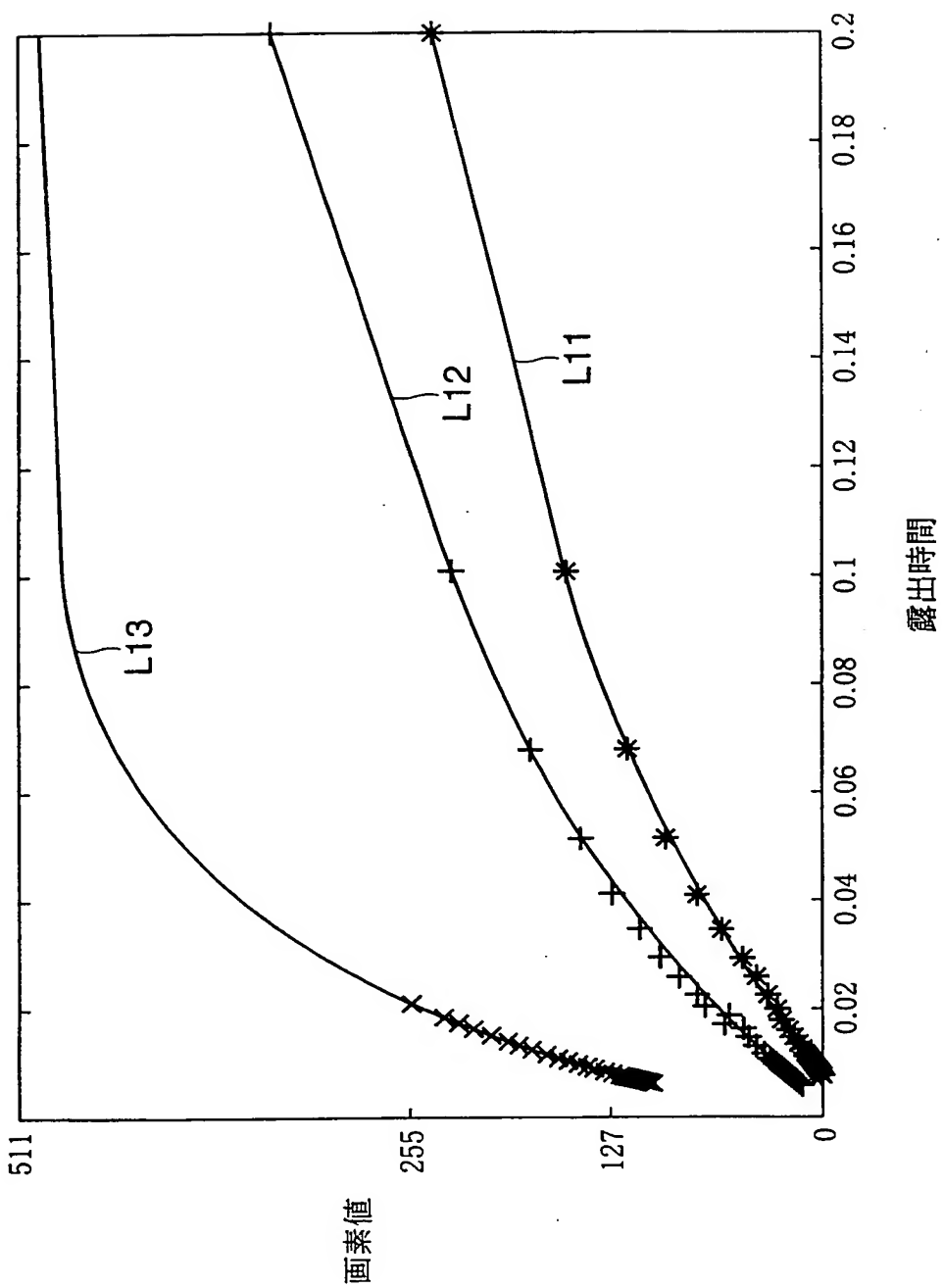


FIG.14

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

15/19

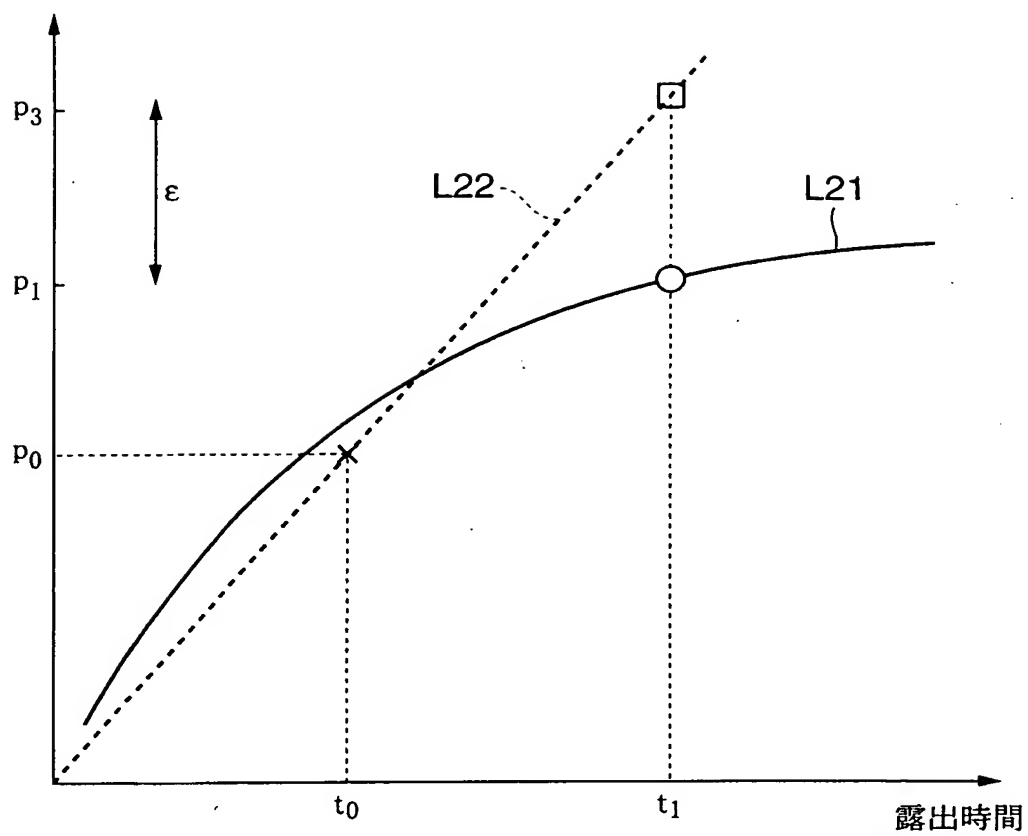


FIG.15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



16/19

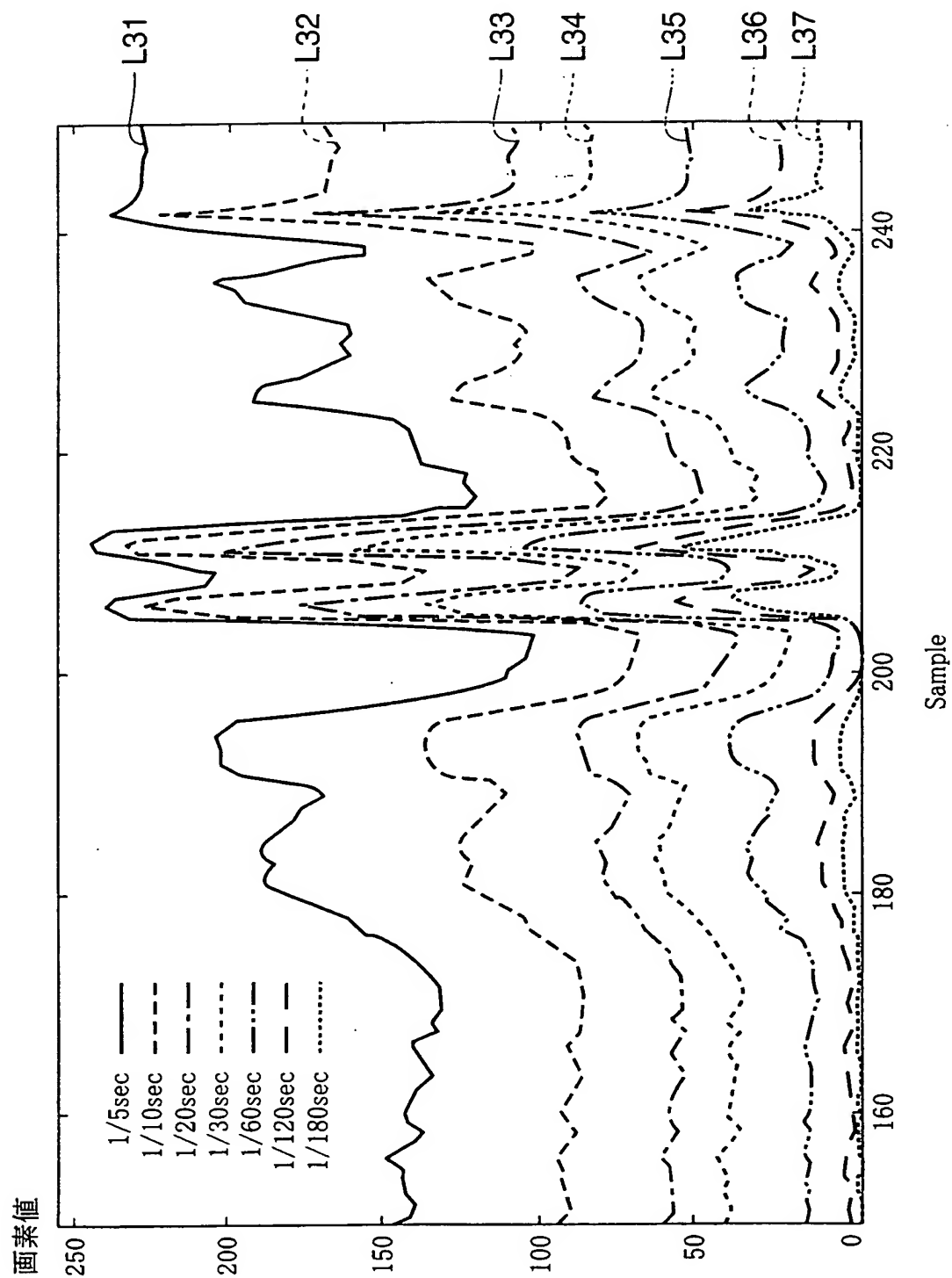
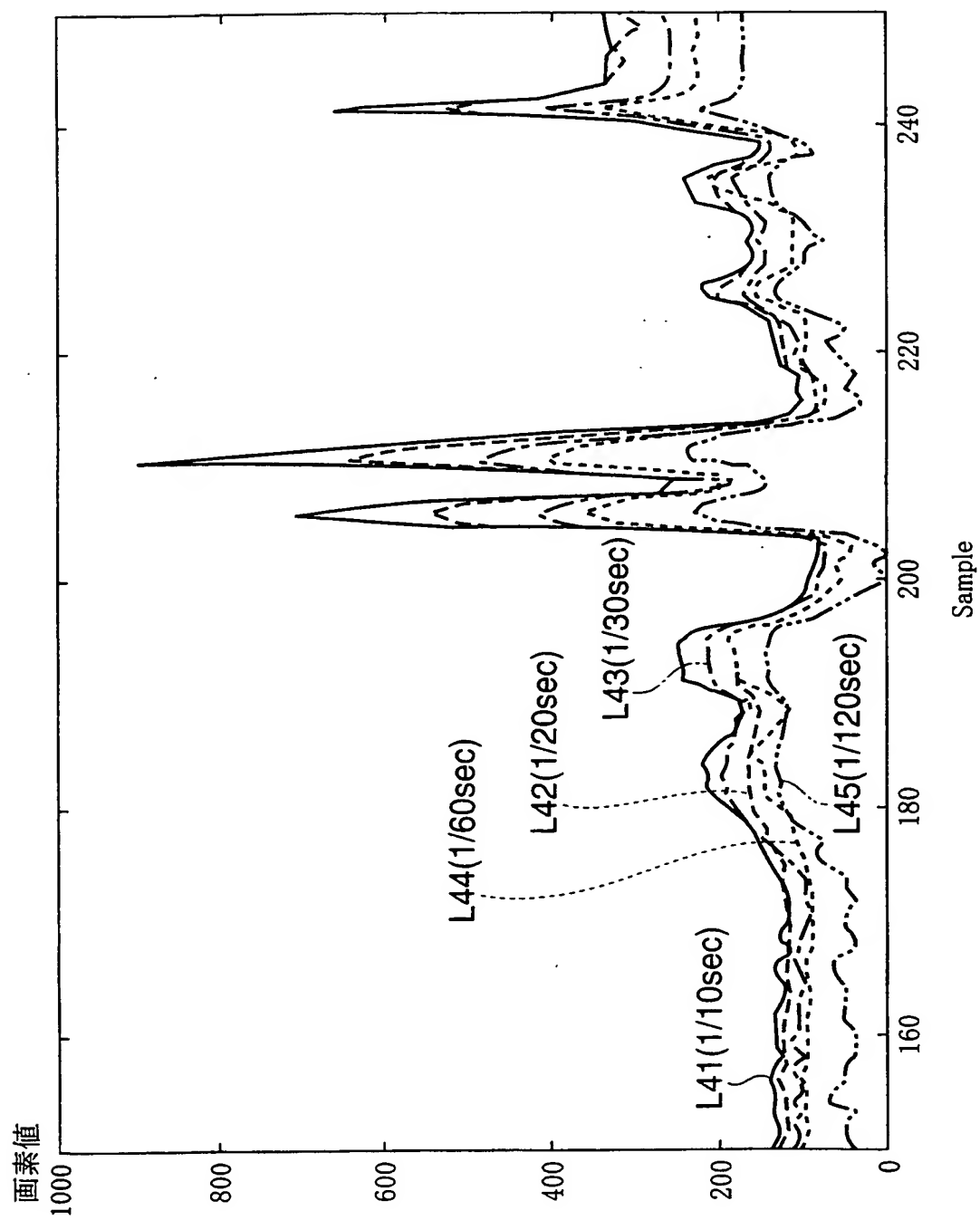


FIG.16

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

17/19

**FIG.17**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

18/19

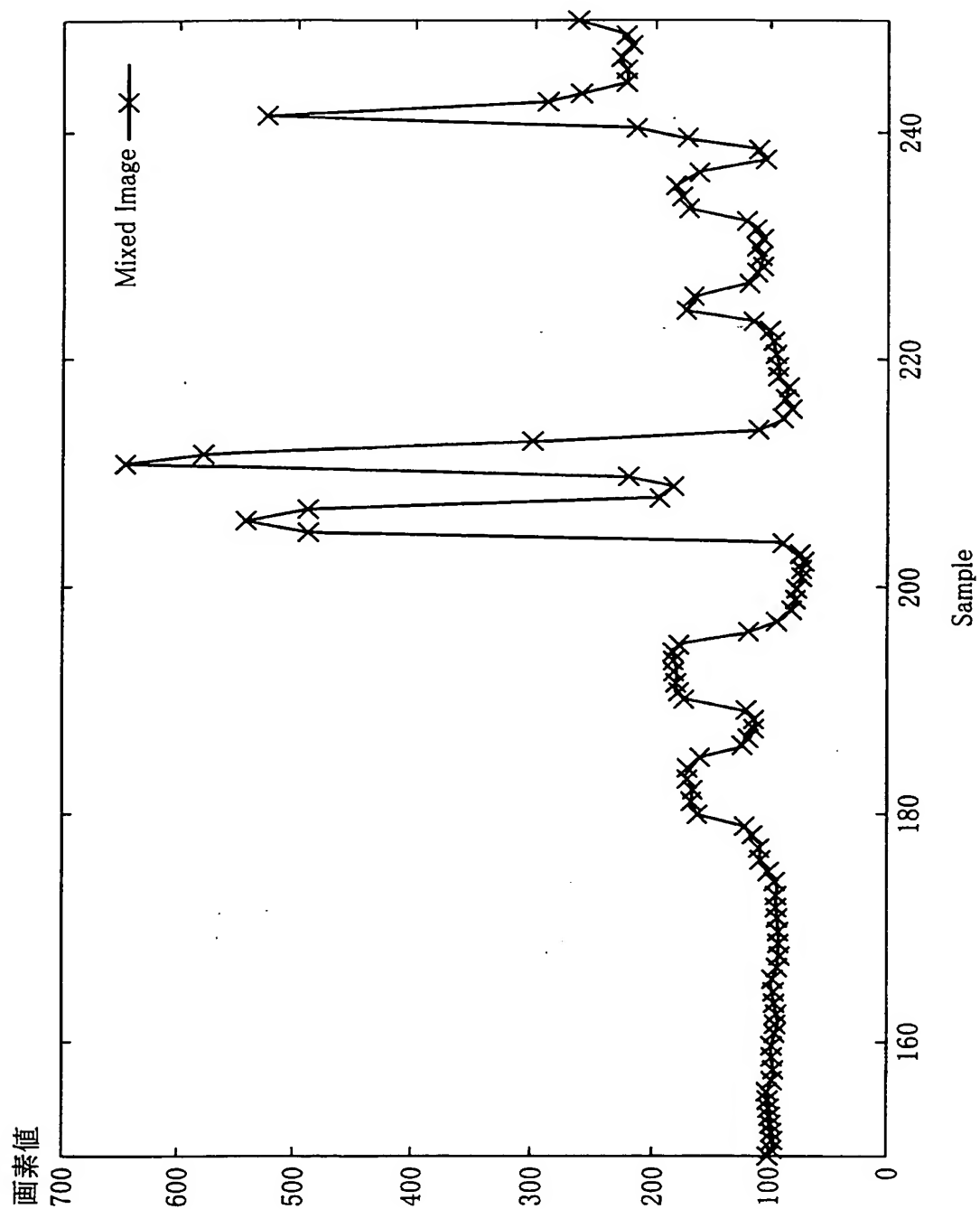
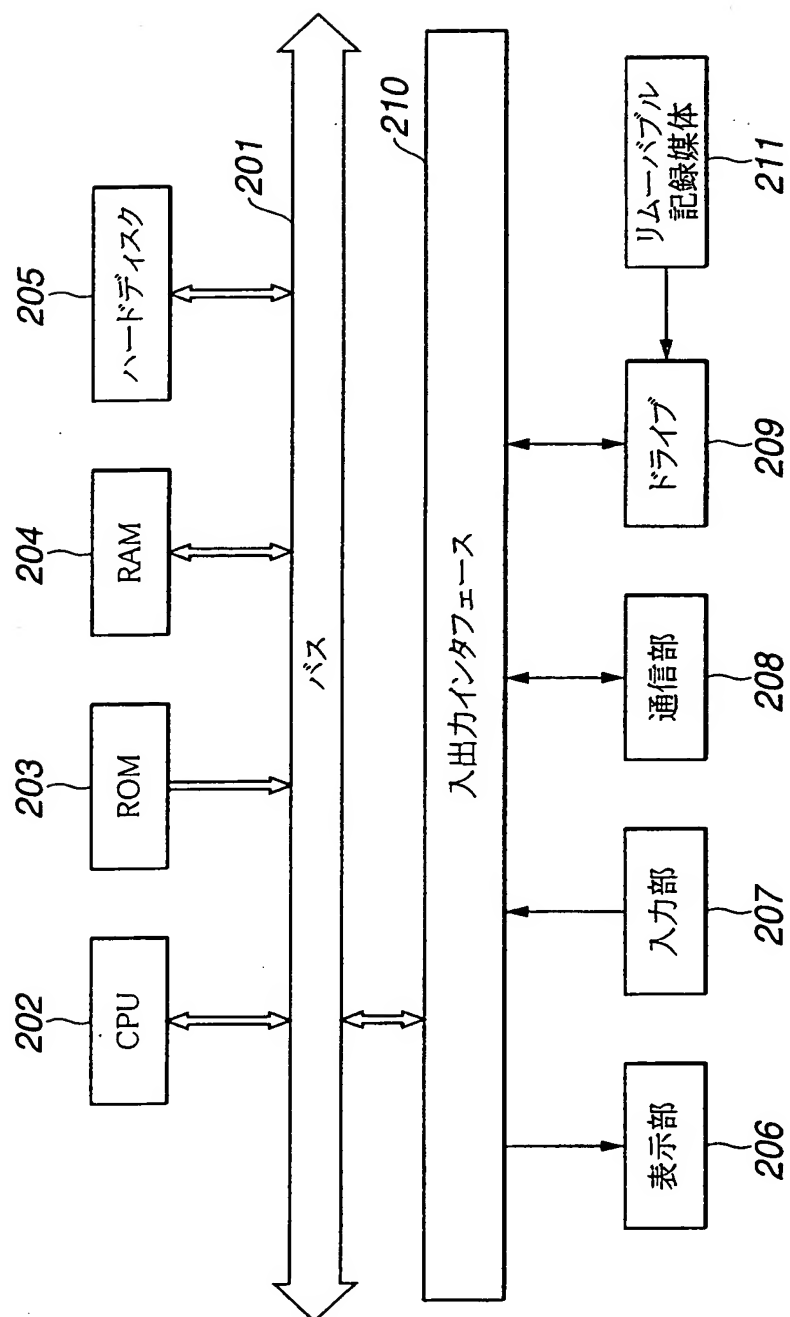


FIG.18

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

19/19

**FIG.19**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H04N5/235

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04N5/222-5/253, 5/335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 11-98409 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 April, 1999 (09.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-6, 14-16 26, 27 7-13, 17-25, 28-38
X Y A	JP 63-306777 A (Canon Inc.), 14 December, 1988 (14.12.88), Full text; all drawings & US, 5162914, A & US, 5638118, A & US, 5969761, A	20-25, 36-38 26, 27 1-19, 28-35
A	JP 2000-32303 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	7, 30
A	JP 8-125924 A (Canon Inc.), 17 May, 1996 (17.05.96), Full text; all drawings (Family: none)	12, 13, 17, 18, 31, 32

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 July, 2001 (09.07.01)Date of mailing of the international search report  
24 July, 2001 (24.07.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO1/03203

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N5/235

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04N5/222-5/253, 5/335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP, 11-98409, A (本田技研工業株式会社) 9. 4月. 1999 (09. 04. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6, 14-16 26, 27 7-13, 17-25, 28-38
X Y A	JP, 63-306777, A (キヤノン株式会社) 14. 12月. 1988 (14. 12. 88) 全文, 全図 & US, 5162914, A & US, 5638118, A & US, 5969761, A	20-25, 36-38 26, 27 1-19, 28-35

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 07. 01

国際調査報告の発送日

24.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 井上 健一



5P 9373

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 2000-32303, A (富士写真フイルム株式会社) 28. 1月. 1998 (28. 01. 00) 全文, 全図 (ファミリーなし)	7, 30
A	J P, 8-125924, A (キヤノン株式会社) 17. 5月. 1996 (17. 05. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	12, 13, 17, 18; 31, 32